

२४४७

CHEMISTRY

IN
BENGAL.

BY

JADAB CHANDRA BASU.

Asst. Professor of Chemistry,

HOOGHLY COLLEGE.

রসায়ন ।

হুগলি কলেজের সহকারী রসায়ন-শাস্ত্রাধ্যাপক

শ্রীযাদব চন্দ্র বসু প্রণীত ।

কলিকাতা

১৮৭৮ ।

PRINTED BY A. T. GHOSAL, ROY PRESS, PATALDANGA.

44 BENIATOLA LANE.

&

Published by the Author, at Chinsurah.

[All Rights Reserved.]

Price Twelve Annas.

মূল্য ১২ বাঁর আনা ।

পূর্বভাষ।

১২৮৩

ছগলি নর্ম্যাল বিদ্যালয়ে রসায়ন বিষয়ক যে সকল উপদেশ দান করিয়াছি, তৎসমুদায়ের মার সংগ্রহ করিয়া এই পুস্তক খানি প্রচারিত করিলাম। মধ্য-শ্রেণী-বিদ্যালয়ের শিক্ষক ও ছাত্রদিগের জন্য রসায়ন শাস্ত্রের নিয়ম সকলের বিস্তৃত ব্যাখ্যার প্রয়োজন, এই জন্য যে প্রণালীতে এই উপদেশ গুলি নর্ম্যাল বিদ্যালয়ের ছাত্রদিগকে প্রদত্ত হইয়াছিল, অনেক স্থলে সেই প্রণালীর পরিবর্তন করিয়া বিস্তৃত ব্যাখ্যা সম্বিষ্ট করা গিয়াছে।

ফলত এই পুস্তকে অজৈব রসায়ন শাস্ত্র সম্বন্ধীয় স্থূল স্থূল বিষয় সকল প্রাপ্ত ও পরিষ্কার বাঙ্গালা ভাষায় প্রকাশ করিতে চেষ্টা করিয়াছি। উপক্রমণিকা অধ্যায়ে প্রাকৃতিক শক্তি, পদার্থ সমূহের প্রাকৃতিক অবস্থা, সামান্য সংযোগ ও রাসায়নিক সংযোগের প্রভেদ, পদার্থ, রাসায়নিক চিহ্ন, ভার ও পরিমাণের বিষয় বিবৃত হইয়াছে।

এই পুস্তকে বিভাগাত্মক প্রণালী অবলম্বন করিয়া অনেক বিষয় লিখিত হইয়াছে। ভূত সকল পরমাণবত্বানুসারে বিন্যস্ত ও লিখিত হইয়াছে। যে নবোদ্ভাবিত রাসায়নিক চিহ্ন দান প্রণালী পরমাণবত্ব অবলম্বন করিয়া চলিতেছে এবং বাঁহা রসায়ন শাস্ত্র সমুন্নত করিবার সোপান বলিয়া পরিগৃহীত হইয়াছে, তাহাই এই পুস্তকে অনুসৃত হইল।

রসায়ন শাস্ত্রের মূল সূত্র বুঝাইবার জন্য যে সকল সহজ সহজ পরীক্ষা প্রত্যক্ষ করা আবশ্যিক, সেই সমস্ত পরীক্ষা সম্পাদন জন্য যে সমুদায় উপকরণ এদেশে অনায়াসে প্রাপ্ত হওয়া যায়, সেই উপকরণ গুলি লইয়া যাহাতে ঐ সকল পরীক্ষা সম্পাদিত হইতে পারে, তাহারই ব্যবস্থা করিয়াছি। অধিকাংশ পরীক্ষাই কতিপয় কাচকুপী, বোতল, গেলাস, চীনা মাটির বাটি, যুগ্ম পাত্র ও কাকের সাহায্যে সম্পাদিত হইতে পারে। এই সকল উপায় দ্বারা আমি পল্লিগ্রামস্থ বিদ্যালয় সমূহে রসায়ন শিক্ষা অনায়াস-সাধ্য করিতে যত্ন করিয়াছি।

বিদ্যালয়ের শিক্ষক মণ্ডীর মধ্যে প্রায় অনেকেই কখন কোন রাসায়নিক পরীক্ষা দর্শন ও তদ্বিষয়ক উপদেশ গ্রহণ করেন নাই, তাঁহারা তাদৃশ অনুপদিষ্ট থাকিয়াও যাহাতে এই পুস্তকের লিখিত পরীক্ষা প্রদর্শন করিতে পারেন, তজ্জন্য চেষ্টা করিয়াছি এবং সেই অভিপ্রায়ে পরীক্ষার উপকরণ সকল যেরূপে সংস্থাপন ও ব্যবহার করিতে হয় তদ্বিষয়ক অনেক উপদেশও এই পুস্তকের অন্য স্থানে পৃথক্ রূপে সন্নিবিষ্ট করা গিয়াছে।

আমি সম্ভব মত ভূত পদার্থের বাঙ্গালা প্রচলিত নাম যত পাইয়াছি, সকল গ্রহণ করিয়াছি। কোন কোন স্থলে নূতন নাম সঙ্কলন করিতে হইয়াছে; কিন্তু সে সকল নূতন নাম যাহাতে সহজে বুঝিতে পারা যায়, তাহারই চেষ্টা করা গিয়াছে এবং তৎসঙ্গে সঙ্গে ঐ সকল পদার্থের ইংরাজি নামও সন্নিবেশিত হইয়াছে।

এই পুস্তক রচনা বিষয়ে হুগলি কালেজের বিজ্ঞানশাস্ত্রের

ଅଧ୍ୟାପକ ଡାକ୍ତର ଜର୍ଜ ଓୟାଟ୍‌ ସାହେବେର ନିକଟ ଆମି ଅନେକ
 ସଂ ପରାମର୍ଶ ପ୍ରାପ୍ତ ହିଁୟାଛି ଏବଂ ତତ୍ତ୍ୱଜ୍ଞତା ତାହାର ନିକଟ କୃତ-
 ଜ୍ଞତା ସ୍ୱୀକାର କରିତେଛି ।

ହଗଲି ନର୍ମ୍ୟାଲ୍ ସ୍କୁଲ ।

୧୨୧ ଅକ୍ଟୋବର, ୧୯୧୮ ।

ଶ୍ରୀଯାଦବଚନ୍ଦ୍ର ବକ୍ସ ।

PREFACE.

The following pages contain the substance of my lectures in chemistry delivered to the students of the Hooghly Normal School. It is necessary to state that the lectures have been simplified and recast to suit the requirements of Middle Schools, where both teachers and students stand in need of a much more elementary exposition of the subject than what is required by the students of Normal Schools.

I have attempted to state in clear and simple Bengalee the leading facts connected with Inorganic Chemistry. In the Introductory Chapter I have treated as briefly as possible of the general forces of nature, of the physical states of matter, of mixture as distinguished from combination, of chemical elements, chemical notation, and of weights and measures.

The plan followed in the book is generally speaking analytical. The elements have been arranged and treated of according to their atom-fixing power. The new system of chemical notation based on the doctrine of atomicity which marks an important step in the progress of the science has also been adopted.

It has been my endeavour to introduce in illustration of the principles of the science many easy experiments which do not require for their successful performance any but the simplest and cheapest forms of apparatus readily procurable in this country. Most of the experiments can be performed with a few flasks, bottles, tumblers, porcelain basins, earthen pots and

corks. By these means I have attempted to bring home to our poor village-schools the science of chemistry.

With the view of helping the teachers of our schools, most of whom perhaps had never been in a Laboratory, a few pages of the book have been devoted to the description of the methods of fitting up apparatus and other manipulations necessary to the successful performance of experiments.

I have adopted, wher-ever possible, the familiar Bengali names of the Elements and Chemicals. In other cases easy names have been coined, and the original English names given along with them.

I have to acknowledge my obligations to Dr. George Watt, Professor of Physical Science in the Hooghly College, for many important and valuable suggestions.

HOOGHLY NORMAL SCHOOL
17th October 1878.

} JADUB CHANDRA BASU.

সূচীপত্র ।

প্রথম অধ্যায় ।

উপক্রমণিকা

.....

.....

.....

পৃষ্ঠা।

..... ১

দ্বিতীয় অধ্যায় ।

উদজন, হরিতীন, লবণদ্রাবক, কাচাত্তক পুতিক, অরুণক ১৬

তৃতীয় অধ্যায় ।

অম্লজন, গন্ধাম্লজন, জল, হরিতীন ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থ ৩৫

চতুর্থ অধ্যায় ।

গন্ধক, সগন্ধক উদজন, দ্ব্যম্লগন্ধক, গন্ধক দ্রাবক, উপগন্ধক ও অনুপগন্ধক ৫৫

পঞ্চম অধ্যায় ।

যবক্ষারজন, আমোনিয়া, অম্লজন ও যবক্ষারজনের যৌগিক পদার্থ,

একাম্ল যবক্ষারজন, দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন, যবক্ষারিকাম্ল, অম্ল, ক্ষার ও

লবণ, বায়ুমণ্ডল

.....

.....

.....

..... ৭০

ষষ্ঠ অধ্যায় ।

প্রক্ষুরক, ত্র্যুদজন প্রক্ষুরক, প্রক্ষুরকাম্ল ...

.....

... ৮৬

সপ্তম অধ্যায় ।

অঙ্গার, অঙ্গারিকাম্ল, একাম্ল অঙ্গার, জলাবাপ, তৈলোৎপাদক বাপ,

নীলজল, কোলগাস, অগ্নিশিখা

.....

.....

..... ৯৬

অষ্টম অধ্যায় ।

সিকতক, টঙ্কনক

.....

.....

.....

..... ১১৭

নবম অধ্যায়

পরমাণতত্ত্ব

.....

.....

.....

..... ১২২

দশম অধ্যায় ।

ধাতব, সহরিত্রীনধাতু, সপৃথিক ও সঅকরণক ধাতু, সাম্বজন ধাতু, 'সগন্ধক ধাতু	১২৭
--	-------	-------	------	-------	-----

একাদশ অধ্যায় ।

ক্ষারক, লবণক, আমোনিয়ম, রৌপ্য	১৬৬
-------------------------------	-------	-------	-----

দ্বাদশ অধ্যায় ।

চূর্ণপ্রদ, ষ্ট্রনসিয়ম, বেরিয়ম, স্রবঙ্গ, দস্তা, ক্যাডমিয়ম, তাম্র, পারদ, সীসক, লৌহ, ম্যাঙ্গ্যানিজ, এলুমিনিয়ম	১৪৬
---	-------	-----	-----

ত্রয়োদশ অধ্যায় ।

স্বর্ণ	১৭৩
--------	-------	-------	-------	-------	-----

চতুর্দশ অধ্যায় ।

আর্সেনিক, আণ্টিমনি, বিস্মথ, ক্রোমিয়ম, টিন, প্লাটিনম	১৭৪
--	-------	-----	-----



রসায়ন

প্রথম অধ্যায়

উপক্রমণিকা।

প্রতিদিন জড়পদার্থ সকলের নানাপ্রকার পরিবর্তন ঘটয়া থাকে; এই সকল পরিবর্তনের কতকগুলিকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।

একটি জলপূর্ণ পাত্রের মুখ অনাবৃত রাখিলে, দুই চারি দিন পরে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, পাত্রের জল অনেক কমিয়া অথবা একেবারেই শুকাইয়া গিয়াছে। এ স্থলে জলের একটি পরিবর্তন ঘটিয়াছে; কিন্তু উহা রাসায়নিক পরিবর্তন নহে; কেবল জলের প্রাকৃতিক অবস্থার পরিবর্তন হইয়াছে মাত্র, অর্থাৎ ইহার তরল অবস্থা অপনীত হইয়া বাষ্পীয় অবস্থা উৎপন্ন হইয়াছে; কিন্তু জলের উপাদান সকলের কোন পরিবর্তন ঘটে নাই;—তরলাবস্থায় ইহাতে যে যে উপাদান ছিল, অদৃশ্য বাষ্পীয় অবস্থাতেও সেই সেই উপাদান বিদ্যমান রহিয়াছে। এরূপ প্রাকৃতিক পরিবর্তন হইতে রাসায়নিক পরিবর্তনের স্বরূপ ভিন্ন প্রকার।

এক খণ্ড পরিষ্কার লৌহ কিছু দিন অনাবৃত অবস্থায় রাখিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, উহার উপর মরিচা পড়িয়াছে। এস্থলে বায়ু হইতে পদার্থবিশেষ বহির্গত হইয়া লৌহের উপরিস্থ অংশের সহিত সংযুক্ত হওয়াতে ঐ মরিচা উৎপন্ন হইয়াছে;—এই পরিবর্তনকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে; কারণ, ইহাতে যে পদার্থ উৎপন্ন হইল, তাহার গুণ লৌহ হইতে বিভিন্ন। মরিচায় লৌহ এবং তৎসহ আর একটি পদার্থ বিদ্যমান আছে।

এক বাটী চুন্ধে কিঞ্চিৎ অল্প মিশাইলে, অল্প ক্ষণের মধ্যেই ঐ চুন্ধ জমিয়া আর একটা নূতন পদার্থ উৎপন্ন হয়। চুন্ধের সহিত অল্পের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতেই এই নূতন পদার্থের উৎপত্তি হইয়া থাকে।

কোন উদ্ভিদ কিম্বা জীবশরীর পচিবার সময় উহাতে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটিয়া থাকে। বায়ুর সহিত রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে উহার কতক অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায় ও অবশিষ্ট অংশ হইতে অন্যান্য পদার্থ উৎপন্ন হয়।

এইরূপে নিরন্তর ভূমণ্ডলে পদার্থ সমূহের রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটিতেছে। একটা প্রাকৃতিক শক্তি দ্বারা পদার্থ সকলের যে তাদৃশ পরিবর্তন ঘটে, তাহার সন্দেহ নাই। এই প্রাকৃতিক শক্তিকে রাসায়নিক আকর্ষণ বা সম্বন্ধ বলে।

রাসায়নিক আকর্ষণ ব্যতীত মাধ্যাকর্ষণ, তাপ, তাড়িত, যৌগাকর্ষণ প্রভৃতি আরও কএকটা প্রাকৃতিক শক্তি আছে। রসায়ন শাস্ত্রের সবিশেষ পর্যালোচনা করিবার পূর্বে রাসায়নিক আকর্ষণের সহিত ঐ সকল শক্তির কোন কোন বিষয়ে প্রভেদ আছে, দেখান যাইতেছে।

মাধ্যাকর্ষণ দ্বারা একটা পদার্থ অপর পদার্থকে আকর্ষণ করে। বহুদূরবর্তী পদার্থ সকলের মধ্যেও মাধ্যাকর্ষণ বিদ্যমান আছে। পৃথিবী ও অন্যান্য গ্রহগণ সূর্য হইতে অত্যন্ত দূরবর্তী হইলেও গুরুতর সৌর আকর্ষণের বশবর্তী হইয়া সর্বদা নিজ নিজ কক্ষে পরিভ্রমণ করিতেছে। বস্তুসকল উর্দ্ধে নিক্ষিপ্ত হইলে অবিলম্বে পৃথিবীর প্রবলতর মাধ্যাকর্ষণ দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া তদুপরি পতিত হয়। এতদ্বারা আমরা জানিতে পারিলাম যে, মাধ্যাকর্ষণ শক্তি দূর হইতে কার্যকারী হইয়া থাকে।

সূর্য পৃথিবী হইতে নয় কোটি দশ লক্ষ মাইল দূরে অবস্থিতি করে; তথাপি আমরা উহার প্রচণ্ড তাপ অনুভব করিয়া থাকি। আরও দেখ, অনেক পদার্থের এক প্রান্ত উত্তপ্ত করিলে অপর প্রান্তও উত্তপ্ত হইয়া উঠে। একখানি লৌহ ছুরিকার অগ্র ভাগে এক খণ্ড পরিণক প্রক্ষুরক (ফস্ফরাস) রাখিয়া বাঁটের দিকে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, দূরবর্তী প্রক্ষুরক খণ্ডটা অল্প ক্ষণের মধ্যেই জলিয়া উঠে; অতএব দেখা যাইতেছে যে, তাপের শক্তিও দূর হইতে কার্যকারী হয়।

তাড়িতের শক্তিও দূরব্যাপিনী । একটা কাচের নল রেশম কিম্বা পশমের বস্ত্র দ্বারা ঘর্ষণ করিয়া সূত্রলব্ধিত এক খণ্ড কাগজ কি অন্য কোন লঘু দ্রব্যের নিকট ধরিলে উহা আকৃষ্ট হইয়া কাচের নলের সহিত সংলগ্ন হয় । ইহাতে জানা যাইতেছে যে, তাড়িতও মাধ্যাকর্ষণ এবং তাপের ন্যায় দূর হইতে কার্য্যকারী হইয়া থাকে ।

• এক বা বিভিন্ন জাতীয় অণুসকল একত্র আনীত হইলে যথাক্রমে যোগাকর্ষণ ও বিষম যোগাকর্ষণ দ্বারা পরস্পর আকৃষ্ট হইয়া সংলগ্ন হয় ; কিন্তু দ্ব্যর্থী পদার্থ সকলের মধ্যে ইহা লক্ষিত হয় না । যোগাকর্ষণ বা বিষম যোগাকর্ষণের ন্যায় ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের পরমাণু সকল একত্র না হইলে কখনই রাসায়নিক ক্রিয়া সংঘটিত হয় না ।

কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চিনি ও হরিতায়িতক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরেট্) উত্তম-রূপে মিশ্রিত কর । পরে একটা কাচদণ্ড গন্ধক-দ্রাবকে ডুবাইয়া তাহার নিকটে ধর ; দেখিবে ঐ মিশ্র পদার্থের কোন পরিবর্তন ঘটিল না ; কিন্তু যদি একটু গন্ধক-দ্রাবক কাচদণ্ড হইতে উক্ত মিশ্র পদার্থের উপর পতিত হয়, তৎক্ষণাৎ উহা প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠিবে । অতএব যোগাকর্ষণ ও বিষম যোগাকর্ষণের সহিত রাসায়নিক আকর্ষণের এই পর্য্যন্ত ঐক্য দেখিতে পাওয়া যায় যে, পদার্থ সকল পরস্পর মিলিত না হইলে ঐ সকল শক্তি কার্য্যকারী হয় না ; কিন্তু পূর্বে দেখান হইয়াছে যে, অপরাপর শক্তি দূর হইতে কার্য্যকারী হয় ।

অপরাপর শক্তির সহিত রাসায়নিক আকর্ষণের এই একটা প্রধান প্রভেদ যে, রাসায়নিক শক্তি দ্বারা পদার্থ সকল সম্পূর্ণ গুণান্তর প্রাপ্ত হইয়া আর একটা নূতন পদার্থে পরিণত হয় ; কিন্তু অন্যান্য শক্তি দ্বারা পদার্থ সকলের সেরূপ কোন গুণান্তর সংঘটিত হয় না ।

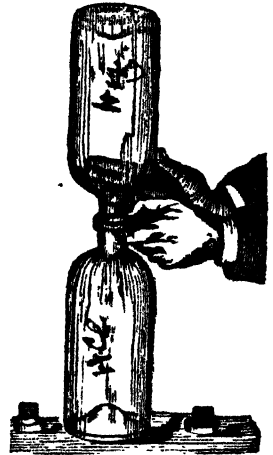
রাসায়নিক আকর্ষণের আর একটা প্রধান ধর্ম্ম এই যে, যখন দুই বা ততোধিক পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয়, তখন ঐ সকল পদার্থ একটা নির্দিষ্ট পরিমাণ অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে ; কিন্তু যোগাকর্ষণ বা বিষম যোগাকর্ষণে সেরূপ কিছুই লক্ষিত হয় না । রাসায়নিক সম্বন্ধের পূর্বোক্ত দুইটা প্রধান ধর্ম্ম বশত সামান্য সংযোগের সহিত রাসায়নিক সংযোগের বিশেষ প্রভেদ দেখা যায় ; যথা—

১। সামান্য সংযোগে পদার্থসকল গুণান্তর প্রাপ্ত হয় না ; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগ হইলে পদার্থগুলি সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করে ।

২। সামান্য সংযোগে পদার্থ সকল যে কোন পরিমাণে মিলিত হইতে পারে ; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি একটী নির্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত হয় ।

রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি যে সম্পূর্ণ গুণান্তর প্রাপ্ত হয়, নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা তাহা প্রতীয়মান হইবে ।

১ম পরীক্ষা। (ক) দুইটা কাচের বোতল লইয়া একটা আমোনিয়া বাষ্প ও অপরটা লবণ-দ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) বাষ্পে পরিপূর্ণ করিয়া, ১ম চিত্রের ন্যায় আমোনিয়া-পূর্ণ বোতলটাকে হাইড্রোক্লোরিক এসিড-পূর্ণ বোতলের উপর উপুড় করিয়া রাখ। কিয়ৎক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, একটা কঠিন পদার্থ বাষ্পীয় পদার্থদ্বয় হইতে উৎপন্ন হইয়াছে। এই কঠিন পদার্থকে চলিত ভাষায় নিবেদল বলে। উৎপন্ন নিবেদল আমোনিয়া ও লবণ-দ্রাবক বাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন ।



১ম চিত্র ।

(খ) সোরা, গন্ধক ও কয়লার সামান্য সংযোগ দ্বারা বারুদ উৎপন্ন হয় ; এজন্য বারুদের ভিতর উক্ত তিন পদার্থের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ সকল স্বতন্ত্র স্বতন্ত্র প্রাপ্ত হওয়া যায় ; কিন্তু উহাতে কণামাত্র অগ্নিপাত হইলে তৎক্ষণাৎ রাসায়নিক সংযোগ ঘটিয়া সমুদায় বারুদই ধুমময় হয় ।

(গ) চূণ, বালি ও ক্ষার এই তিনটির সামান্য সংযোগ হইলে কোন পরিবর্তন হয় না ; কিন্তু ঐ গুলিকে কোন নির্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিলে, রাসায়নিক সংযোগ হইয়া কাচ উৎপন্ন হইবে ।

(ঘ) নৌহচূর্ণ ও গন্ধক একত্র থলে মাড়িয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিলে, যদিও নৌহচূর্ণগুলি গন্ধকের সহিত সম্পূর্ণরূপে মিশ্রিত হইয়াছে দেখায়, তথাপি ঐ গুলির মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ না হওয়াতে সেই সকল চূর্ণ একে

বারে মিলিত হয় নাই ; কেননা, একটা চুষকশলাকা ঐ মিশ্রিত পদার্থের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে, দেখিতে পাইবে যে, লৌহচূর্ণগুলি চুষক দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া তাহার গাত্রে সংলগ্ন হইতেছে। ঐ মিশ্র পদার্থ অতিশয় উত্তপ্ত করিলে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটা নূতন পদার্থ উৎপন্ন হইবে ; তন্মধ্যে চুষক প্রবিষ্ট করিলে লৌহচূর্ণগুলি আর চুষকের গাত্রে সংলগ্ন হইবে না ; কারণ, রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটাতে লৌহ সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করিয়াছে।

১১২ রাসায়নিক সংযোগ কালে তাপ উৎপন্ন এবং কখন কখন আলোক শিখা পর্য্যন্ত লক্ষিত হইয়া থাকে। বাথারি চুণে জল ঢালিয়া দিলে রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, জল ফুটিয়া উঠে ও বাষ্পাকারে উড়িয়া বাইতে থাকে। জল ও গন্ধকদ্রাবক একত্র মিশ্রিত করিলেও ঐরূপ তাপ অনুভূত হয়। প্রস্ফুরক (ফস্ফরস্) ও অরুণকের (আইওডীনের) রাসায়নিক সংযোগ হইলে ঐ দুইটা পদার্থ জলিয়া উঠে।

১১৩ রাসায়নিক সংযোগে সংযুক্ত বস্তু সকলের বর্ণেরও পরিবর্তন হয়। অরুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড্) ও সহরিতীন পারদের (মার্কিউরিক ক্লোরাইড্) বর্ণ হীন দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটা গাঢ় লালবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়।

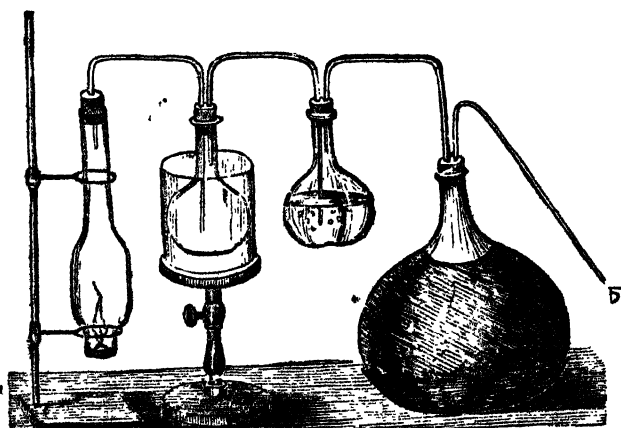
১১৪ ভিন্নজাতীয় পদার্থমধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয় ; একজাতীয় পদার্থমধ্যে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে না। ছুই খণ্ড লৌহের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ হয় না বটে ; কিন্তু গন্ধক ও লৌহের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয়।

১১৫ রাসায়নিক সংযোগের সময় পদার্থগুলি বিনষ্ট হয় না, কেবলমাত্র রূপান্তর প্রাপ্ত হয়। যতই রূপান্তর প্রাপ্তি হউক না কেন, উৎপন্ন পদার্থের ভার তত্ক্ষণাতঃ পাদানগুলির ভার সমষ্টির সমান হইবে। যখন কোন পদার্থ দগ্ধ হয়, তখন আমরা দেখিতে পাই যে, উহা ক্রমে ক্রমে বিনষ্ট হইতেছে ; কিন্তু বাস্তবিক উহার কিছুই বিনষ্ট হয় না। একটা জলন্ত বাতি লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে ইহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

২য় পরীক্ষা। একটা জলন্ত বাতি লইয়া সন্ধীর্ণমুখ একটা কাচের বোতলের মধ্যে ধারণ কর। দেখিতে পাইবে যে, বাতিটা ক্রমে ক্রমে মন্দপ্রভ হইয়া পরিশেষে নিবিয়া গেল। এখন পরীক্ষা করিয়া দেখ, দাহন দ্বারা

বাতির কোনরূপ পরিবর্তন ঘটয়াছে কি না। মনোযোগপূর্বক দেখিলে দৃষ্ট হইবে যে, যে বোতলের মধ্যে বাতি জ্বালান হইয়াছিল, তাহার গাত্রে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম জলকণা সকল ঘর্মের আকারে সংলগ্ন রহিয়াছে। বাতিটি বহির্গত করিয়া ঐ বোতলের মধ্যে কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চুণের জল ঢালিয়া দিলে, উহা অবিলম্বে ছুগ্নের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, বাতি দাহন কালে উহা হইতে জলীয় বাষ্প ও অপর একটি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল; এই জলীয় বাষ্প শীতল কাচে সংলগ্ন হওয়াতে ঘনীভূত হইয়া তরল অবস্থা ধারণ করিয়াছে; সেই জন্যই বোতলের গাত্রে বিন্দু বিন্দু জলকণা সকল দেখা যাইতেছে। বোতলের মধ্যে যে আর একটি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল, তাহাকে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প বলে। এই আঙ্গারিকান্ন বাষ্পই চুণের জলের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত ও চাখড়ী উৎপন্ন হওয়াতে স্বচ্ছ চুণের জল ছুগ্নের ন্যায় স্বেত বর্ণ হইয়া গিয়াছে। এখন আমরা জানিতে পারিলাম যে, বাতি দাহন কালে উহা হইতে জলীয় বাষ্প ও আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছে। বাতির কোন অংশ বিনষ্ট হইয়াছে কি না, তাহা পশ্চাৎ লিখিত পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে।

ক খ গ ঘ



২য় চিত্র ।

৩য় পরীক্ষা। ক একটি কাচের চিম্নী। ইহার তলভাগে ৫। ৬টি ছিদ্র

বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা রুদ্ধ ; ঐ কর্কের ভিতর দিয়া একটা বাতি চিম্নীর ভিতর প্রবিষ্ট আছে । চিম্নীর অপর মুখ ছিপি দ্বারা রুদ্ধ করিয়া ঐ ছিপির ভিতর দিয়া দুই প্রান্ত বক্র কাচ নলের এক মুখ চিম্নীর ভিতর প্রবিষ্ট কর । খ কুপীকে একটা শীতল জলপূর্ণ পাত্রে জলের ভিতর রাখিয়া উহার মুখের কর্কের ভিতর দিয়া পূর্বোক্ত বক্র নলের অপর মুখ এই কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও । গ কুপীতে কিয়ৎ পরিমাণে চূণের জল রাখিয়া দুই ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করত একটা ছিজের ভিতর দিয়া দুই প্রান্ত বক্র অথবা একটা কাচনলের এক মুখ ঐ গ কুপীর প্রায় তল ভাগ পর্য্যন্ত এবং এই বক্র নলের অপর মুখ পূর্বোক্ত খ কুপীর ভিতর নিবিষ্ট করিয়া দাও । ঘ নামক একটা গোলাপজলের কারপা জলপূর্ণ করিয়া আর একটা বক্র নল দ্বারা পূর্বের ন্যায় গ কুপীর সহিত সংযুক্ত করিয়া দাও । ঐ কারপার মুখের ছিপিতে আর একটা ছিদ্র করিয়া চ নামক একটা বক্র কাচ নলের এক মুখ কারপার ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া উহার অপর প্রান্ত বাহিরে রাখিয়া দাও । এখন ক চিম্নী এবং খ ও গ কুপী বন্ধ হইতে পৃথক্ করিয়া একত্র ওজন করত পুনরায় পূর্বাবস্থায় স্থাপন পূর্বক চিম্নীর মধ্যস্থিত বাতি জালিয়া দাও । চ নলের বহিস্থ প্রান্তে মুখ দিয়া একবার শোষণ করিয়া ছাড়িয়া দিলে কারপা হইতে জল পড়িতে থাকিবে ; তজ্জন্য উহার মধ্যভাগ শূন্য হওয়াতে অন্য পথ না পাইয়া চিম্নীর তলস্থিত লছিদ্র ছিপির ভিতর দিয়া ঐ স্থানে বায়ু আসিতে থাকিবে । কিয়ৎ ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, খ কুপীতে জলসঞ্চিত এবং গ কুপীর চূণের জল হ্রস্ববৎ হইতেছে । জল পড়া বন্ধ করিয়া দিলে বায়ু প্রবাহ বন্ধ হওয়াতে অল্পজন অভাবে বাতিটী নিবিয়া যাইবে । এখন ক চিম্নী এবং খ ও গ কুপী দুইটা পূর্বের ন্যায় বন্ধ হইতে পৃথক্ করত ওজন করিলে, জানিতে পারিবে যে, পূর্বা-পেক্ষা উহাদের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে । ইহার কারণ কি, তাহা লেখা যাই-

তেছে ।

চিম্নীর ভিতর দিয়া বহিস্থ বায়ু কারপায় প্রবিষ্ট হইবার সময় উহার অল্প-জনের সহিত বাতির উপাদান অক্সার ও উদজনের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে জলীয় ও আক্সারিকায় বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছে । উৎপন্ন জলীয় বাষ্প বায়ুপ্রবাহ দ্বারা খ কুপীতে নীত হইয়া তত্রত্য শৈত্য সহযোগে ঘনীভূত ও জল হইয়া

উহার মধ্যেই সঞ্চিত হইয়াছে এবং আঙ্গারিকাম বাষ্প গ'কুপীর চূণের জলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা চাখড়ি উৎপন্ন করিয়াছে; তজ্জনাই পরিষ্কার চূণের জল ছুঁকের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইয়াছে। খ ও গ কুপীতে যে জল ও চাখড়ি উৎপন্ন হইয়াছে, তাহার সহিত বাতির উপাদান অঙ্গার ও উদজন ব্যতীত আর একটা অতিরিক্ত পদার্থ (অম্লজন) মিলিত আছে বলিয়া পূর্বাপেক্ষা উহার ভার বদ্ধিত হইয়াছে। এ পরীক্ষায় এই শিক্ষা হইল যে, দহ্যমান বাতির কিছুই বিনষ্ট হয় না; কেবল রূপান্তর হয় মাত্র। বাস্তবিক জগতে কোন পদার্থের ধ্বংস বা নূতন সৃষ্টি হইতেছে না; সকল দ্রব্যেরই পরমাণু চির কাল সমভাবে রহিয়াছে। পরমাণু অপরিণামী পদার্থ।

সারসংগ্রহ ১৮ এই সকল পরীক্ষা দ্বারা আমরা জানিতে পারিলাম যে, রাসায়নিক আকর্ষণ দ্বারা পরমাণু সকল পরস্পর আকৃষ্ট হইয়া মিলিত হয়। রাসায়নিক সংযোগ ঘটিবার পূর্বে পরমাণু সকল অত্যন্ত নিকটবর্তী হওয়া আবশ্যিক। বিসদৃশ পদার্থের মধ্যেই রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হয় এবং রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা উৎপন্ন বস্তু সম্পূর্ণ গুণান্তর ধারণ করে। রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থ গুলি একটা নির্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত এবং তাপ ও কখন কখন আলোক পর্য্যন্তও লক্ষিত হইয়া থাকে। যে সকল পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ ঘটে তাহাদের কোন অংশ বিনষ্ট হয় না; সুতরাং উৎপন্ন বস্তুর ভার উপাদানগুলির ভারের সহিত ঠিক সমান থাকে; পদার্থ গুলি রূপান্তর প্রাপ্ত হয় মাত্র। রাসায়নিক সংযোগে পদার্থ সকলের বর্ণেরও পরিবর্তন হয়। ১৯

১৪ রসায়ন শাস্ত্র পরীক্ষা সাপেক্ষ। সযত্নে পরীক্ষা না করিলে ইহার কোমতত্বই অবগত হওয়া যায় না। পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, কি খনিজ, কি প্রাণিজ, কি উদ্ভিজ্জ, সকল পদার্থই কতকগুলি মূল পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন।

এই সকল মূলপদার্থকে ভূত বা ক্রূচ পদার্থ বলে। ২০

১৫ যে পদার্থ বিল্লিষ্ট করিয়া ছই বা ততোধিক ভিন্নজাতীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় না তাহাই ভূত বা ক্রূচ পদার্থ; যেমন—লৌহ, তাম্র, গন্ধক, ইত্যাদি। ২১

১৬ আর যে সকল পদার্থকে বিল্লিষ্ট করিলে ছই বা ততোধিক ভিন্ন জাতীয়

পদার্থ পাওয়া যায়, সেই সকলকে যৌগিক বা রাসায়নিক পদার্থ বলে; যেমন—
জল, লবণ, চাখড়ি, দুগ্ধ, নিষেদল, ইত্যাদি । *

রসায়নবেত্তারা পরীক্ষা দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, জগতের প্রায় যাবতীয় পদার্থ ছই বা ততোধিক রূঢ়পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন । যতই রসায়ন বিদ্যার উন্নতি হইতেছে, ততই নূতন নূতন রূঢ়পদার্থ আবিষ্কৃত হইতেছে । এক্ষণে আমরা যাহাদিগকে রূঢ়পদার্থ বলিয়া মনে করিতেছি, হয়ত কালক্রমে তাহাদের কতকগুলি যৌগিক পদার্থের অন্তর্গত হইবে ; ইহা কোন ক্রমেই অসম্ভব বোধ হয় না । পূর্ব কালে স্কার (পটাস) ও সোডা রূঢ়পদার্থ মধ্যে পরিগণিত ছিল ; কিন্তু ১৮০৮ খৃষ্টাব্দে সর হম্ফ্রী ডেবী সাহেব তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিস্ফিট করিয়া ঐ সকল যে যৌগিক পদার্থ, তাহা প্রমাণ করিয়াছেন । এক্ষণে ৬৩ প্রকার রূঢ়পদার্থ আবিষ্কৃত হইয়াছে ।

৩। পদার্থ সমূহের মধ্যে কোন্টী রূঢ় কোন্টী যৌগিক, তাহা জানিবার জন্য রাসায়নিকেরা কতকগুলি উপায় অবলম্বন করিয়া থাকেন ; যথা—

১। তাপ ;—ইহা দ্বারা অনেক যৌগিক পদার্থ বিস্ফিট হয় । তাপ দ্বারা চাখড়ি দগ্ধ করিলে আঙ্গারিকাস বাষ্প নির্গত হইয়া কেবল বাথারি চূর্ণ অবশিষ্ট থাকে ।

২। তাড়িত ;—তাপ দ্বারা যাহা বিস্ফিট করা যায় না, তাহা তাড়িত দ্বারা বিস্ফিট হইয়া থাকে । জল উত্তপ্ত করিলে বিস্ফিট না হইয়া বাষ্প হইয়া যায় ; কিন্তু জলমধ্যে তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিলে উহা বিস্ফিট হইয়া অম্লজন ও উদজন নামক দুইটা রূঢ়পদার্থে পরিণত হয় ।

৩। আলোক ;—যবক্ষারায়িত রজত (সিল্ভার নাইট্রেট্) দ্রাবণ সূর্যালোকে বিস্ফিট হইয়া সাল্পজন রৌপ্য উৎপন্ন করে ।

৪। পূর্বোক্ত ত্রিবিধ উপায় দ্বারাও যে সকল পদার্থ বিস্ফিট হয় না, ঐ সকলের সহিত অপরূপ সামগ্রী মিশ্রিত করিলে রাসায়নিক শক্তি দ্বারা সেই সমস্ত পদার্থ বিস্ফিট হইয়া যায় ; যথা—চাখড়িতে লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহার আঙ্গারিকাস বাষ্প নির্গত হইয়া সহরিতীন চূর্ণপ্রদেয় (ক্যালসিক্ ক্লোরাইডের) দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে ।

এই চতুর্বিধ উপায় দ্বারা সমুদায় পদার্থ বিস্ফিট করিয়া ৬৩ প্রকার

রূপদার্থ পাওয়া গিয়াছে। ঐ ৬৩ ভূতের পরস্পর সংযোগে জগতের যাবতীয় যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হইয়াছে। কেবল যে পৃথিবীস্থ যাবতীয় পদার্থ এই রূপদার্থগুলির পরস্পর সংযোগে উৎপন্ন হইয়াছে; এরূপ নহে; সূর্য ও নক্ষত্র মণ্ডলেও এই ৬৩টি রূপদার্থের অনেকগুলি বিদ্যমান আছে।

পূর্বে লিখিত হইয়াছে, যে রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থ সকল এক নির্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত হইয়া থাকে; ঐ নির্দিষ্ট পরিমাণের কোনরূপ বাতিক্রম হইলে, সেই সকল পদার্থ কখনই মিলিত হয় না। প্রত্যেক রূপদার্থের ঐ ওজনকে যোগভার বা পরমাণুর ভার বলে।

রূপ দার্থ সকলের মধ্যে কতকগুলি অনায়াস লভ্য ও অধিক ব্যবহার্য; কতকগুলি অপেক্ষাকৃত দুশ্রীণ্য ও অপ্রচলিত। নিম্নে রূপদার্থ সকলের ইংরেজী, বাঙ্গালা ও সাক্ষেতিক নাম এবং যোগভার বা পরমাণুর ভার লিখিত হইল। অধিক ব্যবহার্য রূপদার্থগুলির নাম অপেক্ষাকৃত বৃহৎ অক্ষরে লিখিত হইয়াছে।

এই ৬৩টি রূপদার্থের মধ্যে ১৪টি অধাতু ও ৪৯টি ধাতু।

অধাতু ।

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাক্ষেতিক নাম	{ যোগভার বা পরমাণুর ভার
Hydrogen	উদজন	H	১
Chlorine	হরিতীন	Cl	৩৫.৫
Bromine	পুতিক	Br	৮০
Iodine	অরুণক	I	১২৭
Fluorine	কাচাস্তক	F	১৯
Oxygen	অক্সিজেন	O	১৬
Sulphur	গন্ধক	S	৩২
Selenium	উপগন্ধক	Se	৭৯.৫
Tellurium	অনুপগন্ধক	Te	১২৯
Nitrogen	যবকারজন	N	১৪

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাহিত্যিক নাম	{ যোগভার বা পরমাণুভার
Phosphorus	প্রস্থুরক	P	৩১
Carbon	অঙ্গার	C	১২
Silicon	সিকতক	Si	২৮
Boron	টকনক	B	১১
	ধাতু ।		
Aluminum	ফটকিরিপ্রদ	Al	২৭.৫
Antimony	রসাক্ষনপ্রদ	Sb	১২২
Arsenic	পীতলক বা পীতাম্বক	As	৭৫
Barium	বেরিয়ম	Ba	১৩৭
Beryllium	বেরিলিয়ম	Be	৯.৩
Bismuth	বিস্মথ	Bi	২১০
Cadmium	ক্যাডমিয়ম	Cd	১১২
Caesium	সিসীয়ম	Cs	১৩৩
Calcium	চূর্ণপ্রদ	Ca	৪০
Cerium	সিরীয়ম	Ce	৯২
Chromium	ক্রোমিয়ম	Cr	৫২.২
Cobalt	কোবল্ট	Co	৫৮.৭
Copper	তাম্র	Cu	৬৩.৫
Didymium	ডিডিমিয়ম	D	৯৫
Erbrium	এর্বিয়ম	E	১১২.৬
Gold	স্বর্ণ	Au	১৯৭
Indium	ইণ্ডিয়ম	In	১১৩
Iridium	ইরিডিয়ম	Ir	১৯৮
Iron	লৌহ	Fe	৫৬
Lanthanum	ল্যাঞ্চেয়ম	La	৯২

ইংরেজী নাম	বাংলা নাম	সাঙ্কেতিক নাম	{ যোগভার বা পরমাণুভার
Lead	সীস	Pb	২০৭
Lithium	লিথিয়াম	Li	৭
Magnesium	ম্যাগনেসিয়াম	Mg	২৪
Manganese	ম্যাঙ্গানিজ	Mn	৫৫
Mercury	পারদ	Hg	২০০
Molybdenum	মলিব্‌ডিনাম	Mo	৯৬
Nickel	নিকেল	Ni	৫৮.৭
Niobium	নাইওবিয়াম	Nb	৯৪
Osmium	অস্মিয়াম	Os	১৯২.২
Palladium	প্যালাডিয়াম	Pd	১০৬.৬
Platinum	সিডকাধন বা সিডক	Pt	১৯৭.৫
Potassium	ক্ষারক	K	৩৯.১
Rhodium	রোডিয়াম	Rh	১০৪.৪
Rubidium	রুবিডিয়াম	Rb	৮৫.৪
Ruthenium	রুথিনিয়াম	Ru	১০৪.৪
Silver	রৌপ্য	Ag	১০৮
Sodium	সোডিয়াম	Na	২৩
Strontium	স্ট্রন্টিয়াম	Sr	৮৭.৫
Tantalum	ট্যাংটেলম	Ta	১৮২
Thallium	থ্যালিয়াম	Tl	২০৪
Thorium	থোরিয়াম	Th	২৩১.৫
Tin	রক্ত বা রাং	Sn	১১৮
Titanium	টিট্যানিয়াম	Ti	৫০
Tungsten	টংষ্টেন	W.	১৮৪
Uranium	ইউরেনিয়াম	U	১২০
Vanadium	ভ্যানাডিয়াম	V	৫১.৩

ইংরেজী নাম	বাঙ্গালা নাম	সাহিত্যিক নাম	{ যোগভার বা পরমাণুভার
Yttrium	ইট্রিয়ম	Y	৬১.৬
Zinc	দস্তা	Zn	৬৫.২
Zirconium	জেকোনিয়ম	Zr	৮৯.৬

এই সকল রূপদার্থের কতকগুলি কঠিন, কতকগুলি তরল ও কতকগুলি বাষ্পীয় অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়।

অম্লজল, উদজন, যবক্ষারজন, ক্লোরীন্ (হরিতীন) এবং ফ্লুরীন (কাচাস্তক) বাষ্পীয় অবস্থায় অবস্থিতি করে। ব্রোমিন (পুতিক) ও পারদ তরলাবস্থায় থাকে; অবশিষ্ট গুলিকে কঠিন অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়।

রাসায়নবেত্তারা কতকগুলি সাঙ্কেতিক চিহ্ন দ্বারা সমুদায় রূপদার্থের নাম ও পরিমাণ নির্দেশ করিয়া থাকেন; যথা—অম্লজনের সাঙ্কেতিক নাম O; ইহা দ্বারা ঠিক ১৬ ভাগ ওজনের অম্লজন বুঝায়। H দ্বারা উদজন এবং তৎসঙ্গে উহার ওজন এক ভাগ বুঝাইয়া থাকে। ইত্যাদি।

এই সাঙ্কেতিক নামের নীচে রূপদার্থের যোগভার বা পরমাণুর ভার লিখিত থাকে না বটে; কিন্তু উহা বুঝিয়া লইতে হয়। যখন কোন রূপদার্থ দুই বা ততোধিক বার গৃহীত হইবে, তখন উহা যত বার গৃহীত হইয়াছে, তাহা ঐ রূপদার্থের সাঙ্কেতিক নামের নীচে দক্ষিণ দিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অঙ্কাকারে লিখিত থাকিবে। যেমন অম্লজনের সাঙ্কেতিক নাম $O = ১৬$; দুইভাগ অম্লজন $O_2 = ১৬ \times ২ = ৩২$; তিন ভাগ অম্লজন $O_3 = ১৬ \times ৩ = ৪৮$; ইত্যাদি।

একভাগ অম্লজন ও দুইভাগ উদজনের রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা জল উৎপন্ন হয়; সুতরাং ইহার সাঙ্কেতিক নাম H_2O ; কিন্তু $H H O$ এরূপ নহে। কোন যৌগিক পদার্থের সাঙ্কেতিক নাম লিখিতে হইলে, উহা যে যে রূপদার্থের সংযোগে উৎপন্ন, সেইগুলির সাঙ্কেতিক নাম পাশাপাশি করিয়া লিখিতে হয়। যদি যৌগিক পদার্থটি ধাতু ও অধাতুর সংযোগে উৎপন্ন হইয়া থাকে, তবে তাহার সাঙ্কেতিক নাম লিখিবার সময় আগে ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম লিখিয়া পরে অধাতুর সাঙ্কেতিক নাম লিখিবে। যথা—চাখড়িতে একভাগ চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিয়াম) একভাগ অক্সিজেন ও তিন ভাগ অম্লজন আছে। ক্যালসিয়ামের

সান্দ্রিতিক নাম Ca , অক্ষারের সান্দ্রিতিক নাম C এবং তিন ভাগ অক্সিজনের সান্দ্রিতিক নাম O_3 ; এই জন্য চাখড়ির সান্দ্রিতিক নাম Ca C O_3 । এষ্টলে ক্যালসিয়াম ধাতু বলিয়া উহার সান্দ্রিতিক নাম অগ্রে লিখিত হইয়াছে; কিন্তু C Ca O_3 এরূপ লেখা উচিত নয়।

চাখড়ির সান্দ্রিতিক নাম আর এক প্রকার সঙ্কেত দ্বারা লিখিত হইতে পারে। তদ্বারা উহা কোন কোন সামগ্রীর সংযোগে উৎপন্ন হইয়াছে, তাহা জানা যায়; যথা— Ca O CO_2 ; অর্থাৎ চূণ (Ca O) এবং আক্সারিকান্ন (CO_2) মিশ্রিত হইয়া চাখড়ি উৎপন্ন হইয়াছে।

যদি কোন বৃহদাকার অক্ষারের কোন সান্দ্রিতিক নামের প্রথমে লিখিত থাকে, তাহা হইলে প্রত্যেক সান্দ্রিতিক নামের ভাগ উহা দ্বারা গুণিত বুঝাইবে; যথা— $3 \text{ Cu N}_2 \text{ O}_3$; ইহা দ্বারা ৩ ভাগ তাম্র, $3 \times 2 = 6$ ভাগ যব-কার্বন এবং $3 \times 3 = 9$ ভাগ অক্সিজন বুঝাইতেছে।

ভগ্নরাশিযুক্ত সান্দ্রিতিক নাম রাসায়নিক সমীকরণে ব্যবহৃত হয় না। $2 (\text{H O}_2)$ এরূপ না লিখিয়া $\text{H}_2 \text{ O}$ লিখিতে হইবে। , + () এই চিহ্ন গুলি রাসায়নিক সঙ্কেত বুঝাইবার সময় ব্যবহৃত হয়। = এই চিহ্ন দ্বারা গণিতে সমতা বুঝাইয়া থাকে; কিন্তু রসায়ন শাস্ত্রে ইহা দ্বারা পরিবর্তন বুঝায়; যথা— $\text{H}_2 + \text{O} = \text{H}_2 \text{ O}$ অর্থাৎ দুই ভাগ উদজন ও এক ভাগ অক্সিজন পরিবর্তিত হইয়া জল হইল।

পরিমাণ-প্রণালী ।

রসায়ন শাস্ত্রে দ্রব্যের দৈর্ঘ্য, ভার ও আয়তন পশ্চাৎলিখিত ক্রমানুসারে দশমূল পরিমাণ প্রণালী অনুসারে নির্ণীত হইয়া থাকে।

বিষয় কার্যে যেকোন ইঞ্চি বা হাত প্রভৃতিকে একক স্বরূপ ধরিয়া যাবতীয় দ্রব্যের দৈর্ঘ্যাদি নির্ণীত হয়, সেইরূপ ৩৯.৩৭০৭৯ ইঞ্চি দৈর্ঘ্যকে মিটার নামে অভিহিত করিয়া তদ্বারা রসায়ন শাস্ত্রে দ্রব্যের দৈর্ঘ্যাদির পরিমাণ স্থির করা যায়।

১০ মিটারে

১ ডিকামিটার

১০০ মিটারে

১ হেক্টোমিটার

১০০০ মিটরে

১ কিলোমিটার

১০০০০ মিটরে

১ মিলিওমিটার

মিটারের দশমিক ভাগও গৃহীত হইয়া থাকে ; যথা—

১০ ডেসিমিটরে

১ মিটার

১০০ সেন্টিমিটরে

১ মিটার

১০০০ মিলিমিটরে

১ মিটার

মিটারের দশমিক ভাগের বর্গ ও ঘন পরিমাণ ব্যবহৃত হয় ; যথা—

১০০ বর্গ ডেসিমিটরে

১ বর্গ মিটার

১০০০০ বর্গ সেন্টিমিটরে

১ বর্গ মিটার

১০০০০০০ বর্গ মিলিমিটরে

১ বর্গ মিটার

১০০০ ঘন ডেসিমিটরে

১ ঘন মিটার

১০০০০০০ ঘন সেন্টিমিটরে

১ ঘন মিটার

১০০০০০০০০ ঘন মিলিমিটরে

১ ঘন মিটার

এক ঘন ডেসিমিটরকে লিটার বলে ; ইহা দ্বারা যাবতীয় পদার্থের আয়তন প্রকাশিত হয় ।

১৫.৪৩২৩৪৯ গ্রেন ওজনকে গ্রাম বলে । গ্রামকে একক স্বরূপ ধরিয়া যাবতীয় পদার্থের গুরুত্ব নির্ণীত হয় । ১০০ ভাগে বিভক্ত তাপমান যন্ত্রের * ৪ ডিগ্রি পরিমিত উষ্ণ ১ ঘন সেন্টিমিটার বিশুদ্ধ জলের যে ওজন, তাহাই গ্রামের পরিমাণ ।

মিটারেরন্যায় লিটার এবং গ্রামও ডিকা, হেক্টো, কিলো প্রভৃতি উচ্চ অংশে এবং ডেসি, সেন্টি, মিলি প্রভৃতি দশমিক ভাগে বিভক্ত ।

* ঈদৃশ শতাংশিক তাপমান যন্ত্রকে সেন্টিগ্রেড বলে এবং ইহাই যাবতীয় বৈজ্ঞানিক গ্রন্থে ব্যবহৃত হয় । ইহার সাক্ষেতিক নাম C ।

দ্বিতীয় অধ্যায়

অধাতব রূঢ় পদার্থ শ্রেণী

উদজন (হাইড্রোজেন)।

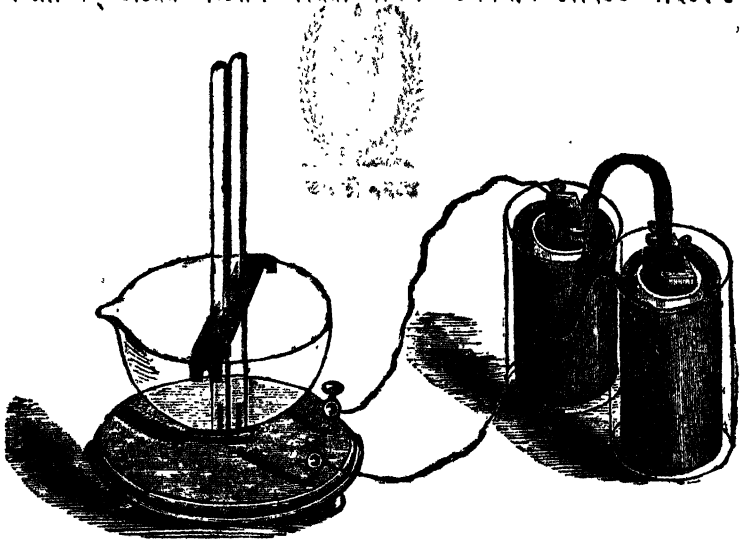
সাক্ষেতিক নাম H ; পরমাণুর ভার ১।

অপর্যাপ্ত রূঢ়পদার্থের বিষয় উল্লেখ করিবার পূর্বে উদজনের বিষয়ই বলা যাইতেছে ; কেননা, উদজনের গুরুত্বকে একক স্বরূপ ধরিয়া অন্যান্য রূঢ় পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব স্থিরীকৃত হইয়াছে। ১০০ ভাগ ওজনের জলে ১১ ভাগ ওজনে উদজন প্রাপ্ত হওয়া যায় ; অতএব পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে উদজন বিদ্যমান আছে। প্রাচীন রসায়নবেত্তারা মনে করিতেন যে, উদজন অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না ; কিন্তু এক্ষণে স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, উহা আগ্নেয় গিরি নিঃসৃত বাষ্পে এবং সূর্য্য ও নক্ষত্র মণ্ডলে স্বতন্ত্র অবস্থায় অবস্থিতি করে। উদজন অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়। পারাসেলুস্ (Paracelsus) সাহেব স্থির করিয়াছিলেন যে, যখন লৌহ গন্ধক দ্রাবকে দ্রব হয়, তখন একটা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। ১৭৭৬ খৃষ্টাব্দে ক্যাবেণ্ডিশ্ সাহেব পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করেন যে, ইহা একটা দাহ্য বাষ্প ; এবং ১৭৮১ খৃষ্টাব্দে তিনি স্থির করেন যে, এই দাহ্য বাষ্পটি দহন কালে জল উৎপন্ন করে। দহন সময়ে জল উৎপন্ন করে বলিয়া লেবোজিয়র (Lavoisier) সাহেব ইহার উদজন (হাইড্রোজেন) নাম দিয়াছেন।

পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, তাড়িত দ্বারা জল বিস্ফিট করিলে উদজন ও অম্লজন নামক দুইটা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। জলে গন্ধক দ্রাবক চালিয়া দিলে উহা শীঘ্রই তাড়িত প্রবাহে বিস্ফিট হয়।

১ম পরীক্ষা। একটা কাচের বাটির তলভাগে দুইটি ছিদ্র করিয়া উহার মধ্য দিয়া দুইটা প্লাটিনাম তার বাটির মধ্যে প্রবিষ্ট কর। বাটির অধিকাংশ অঙ্গার জলে পূর্ণ এবং দুইটা জলপূর্ণ পরীক্ষানল ঐ প্লাটিনাম তার দুয়ের উপর

অধোমুখে ধরিয়া বুনসেন্ (Bunsen) নির্মিত তাড়িত যন্ত্রের তাত্রতারের সহিত
ঐ প্লাটিনম্ তারের সংযোগ করিয়া দাও। তৎক্ষণাৎ দেখিতে পাইবে যে,

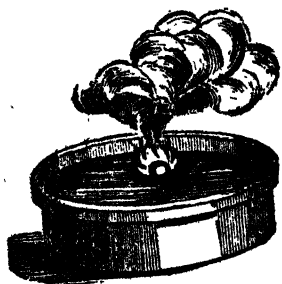


৩য় চিত্র।

প্লাটিনম্ তারের উপর দিয়া বৃদ্ধ উঠিয়া পরীক্ষা নলদ্বয়ে প্রবেশ করাতো
উহার মধ্যস্থিত জল নির্গত হইতেছে। ক্ষণকাল অপেক্ষা করিলে দেখা
যাইবে যে, বৃদ্ধ আকারে নির্গত বাষ্প দ্বারা একটা পরীক্ষানল পরিপূর্ণ
ও অপরটা অর্ধপূর্ণ হইয়াছে। একটা জলস্ত বাতি নিবাইয়া আগুন থাকিতে
থাকিতে ঐ অর্ধপূর্ণ নলটি বাতি হইতে তুলিয়া স্বরায় উহার মধ্যে প্রবিষ্ট
করিলে বাতিটা পুনঃ প্রজ্বলিত হইবে।

এই পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ হইতেছে যে, অর্ধপূর্ণ নলে অক্সিজেন ছিল। বাষ্প
পরিপূর্ণ নলটি পূর্বের ন্যায় তুলিয়া অতি শীঘ্র উহার মুখের নিকট একটা জলস্ত
বাতি ধারণ করিলে মধ্যস্থিত বাষ্পটি নলের মুখে অল্প উজ্জ্বল অগ্নিশিখার
সহিত জলিতে থাকিবে। ইহা দ্বারা বুঝিতে হইবে যে, ঐ বাষ্পটি উদজন।
এক্কেণে আমরা জানিতে পারিলাম যে, তাড়িত প্রবাহ দ্বারা জল বিচ্ছিন্ন
করিলে উদজন ও অক্সিজেন নামক দুইটা বাষ্পীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়।
উৎপন্ন উদজনের আয়তন অক্সিজেনের দ্বিগুণ।

২য় পরীক্ষা। জল হইতে উদজন সঞ্চয় করিবার অন্যান্য অনেক উপায় আছে, এক খণ্ড ক্ষারক (পোটাসিয়ম) জলে নিষ্ক্ষেপ করিলে উহার সন্নিহিত জল বিস্ফিট হয়। বিস্ফিট জলের সমুদায় অক্সিজেন ও অর্ধেক উদজন পোটাসিয়মের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিশিত হইয়া ক্ষার (কটিক পটাস) উৎপন্ন করে এবং অপর অর্ধাংশ উদজন পৃথক হইতে থাকে; এই রাসায়নিক সংযোগ কালে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, ঐ উদজন জলিয়া উঠে।



৪র্থ চিত্র।

ক্ষারকের (পোটাসিয়মের) পরিবর্তে লবণক (সোডিয়ম) ব্যবহার করিলে উহাও সন্নিহিত জলকে বিস্ফিট করিয়া কটিক সোডা (ক্ষার বিশেষ) উৎপন্ন ও উদজন বিযুক্ত করে; কিন্তু ইহাদের রাসায়নিক সংযোগ কালে এত তাপ উৎপন্ন হয় না যে, উক্ত উদজন জলিয়া উঠিতে পারে। এই কারণে উদজন সঞ্চয় জন্য লবণক ব্যবহার করিতে পারা যায়।

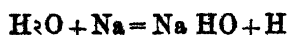
৩য় পরীক্ষা। একটা চাম্চার উপর এক খণ্ড লবণক (সোডিয়ম) রাখিয়া লৌহ জাল দ্বারা চাম্চার উপরিভাগ উত্তমরূপে আচ্ছাদিত কর। ঐ চাম্চা জলপূর্ণ পাত্রে মধ্যে ডুবাইয়া একটা প্রশস্ত মুখ জলপূর্ণ বোতল জালাচ্ছাদিত সোডিয়মের উপর উপুড় করিয়া ধর। সোডিয়ম সন্নিহিত জল বিস্ফিট হওয়াতে সমুদায় অক্সিজেন ও অর্ধেক উদজনের সহিত সোডিয়মের রাসায়নিক সংযোগ হইয়া কটিক সোডা উৎপন্ন করে আর অবশিষ্ট উদজন অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত



৫ম চিত্র।

হইয়া জলপূর্ণ বোতলের জল স্থানান্তরিত করিয়া ভগ্নাধায়ে সঞ্চিত হয়। যদি একটু লাল শিটসন্স জাবন এই জলে চালিয়া দেওয়া যায় তাহা হইলে উহা তৎক্ষণাৎ লাল বর্ণ আরণ করিয়া কটিক সোডার উৎপত্তি প্রমাণ করিবে। সোডিয়ম

জলে নিষ্কিপ্ত হইলে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্টরূপে কদম্বক হইবে ।



জল ও সোডিয়াম = কঠিক সোডা ও উদজন ।

$$২ + ১৬ + ২৩ = ২৩ + ১ + ১৬ + ১$$

$$১৮ + ২৩ = ৪০ + ১$$

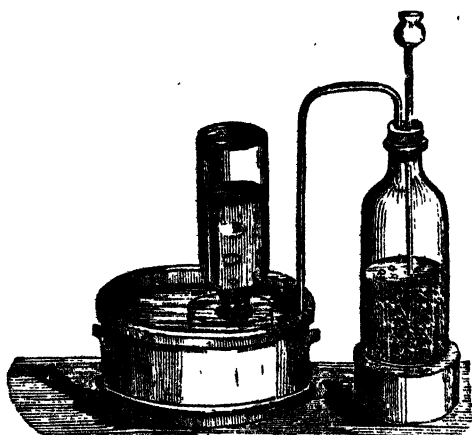
এই সমীকরণ দ্বারা জানা যাইতেছে যে, এক ভাগ ওজনে উদজন সঞ্চয় করিতে হইলে ২৩ ভাগ ওজনে লবণকের প্রয়োজন হয় ।

লৌহ উত্তপ্ত করিয়া লাল থাকিতে থাকিতে জলমগ্ন করিলে উহা দ্বারা জল বিস্ফিষ্ট হওয়াতে উদজন নির্গত হয় । পূর্কোক্ত সমীকরণ দ্বারা জানা গিয়াছে যে, সোডিয়াম দ্বারা জল বিস্ফিষ্ট হইলে উদজনের অর্দ্ধভাগ মাত্র নির্গত হয়, কিন্তু উত্তপ্ত লৌহ দ্বারা জল বিস্ফিষ্ট হইলে উহার সমুদায় উদজন নির্গত হইয়া যায় । ইহার কারণ এই যে, উদজন লৌহের সহিত মিলিত হয় না ; সুতরাং কেবলমাত্র অল্পজন ভাগ লৌহের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া লৌহমরিচা বা সাম্রজন লৌহ উৎপন্ন করে । সর্বাঙ্গোপায় সহজ উপারে উদজন সঞ্চয় করিবার উপায় পরে লেখা যাইতেছে ।

লৌহ, দস্তা, টিন প্রভৃতি অনেকগুলি ধাতু লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) বা গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত জলে নিষ্ক্ষেপ করিলে উদজন নির্গত হয় । এইরূপে উদজন সঞ্চয় করিবার জন্য সচরাচর দস্তাই ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

১৯৯৯ ৪র্থ পরীক্ষা । একটা কাচের কুপীর ভিতর কএক খণ্ড দস্তা রাখিয়া উহাতে এ পরিমাণে জল ঢালিয়া দাও, যেন দস্তা খণ্ডগুলি জলমগ্ন হইয়া থাকে । দুইটী ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা কুপীর মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া একটা ছিদ্রের ভিতর দিয়া একটা ফনেল নল কুপীর প্রায় তলভাগ পর্য্যন্ত এবং অপরটা দিয়া একটা বক্র কাচনলের এক প্রান্ত কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট কর । বক্র নলের বহিঃ প্রান্ত একটা জলপূর্ণ পাত্রে ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হইবে । ফনেল নলদ্বারা কুপীর ভিতর থানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে, তৎক্ষণাৎ জল হইতে উদজন নির্গত হইয়া বক্র নলের ভিতর দিয়া জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে বুদ্ধ আকারে বহির্গত হইতে থাকিবে । কুপী হইতে প্রথমে যে উদজন

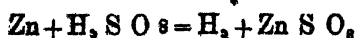
নির্গত হয়, তাহা বায়ু মিশ্রিত। এজন্য সম্পূর্ণ রূপে বায়ু নির্গমনার্থ কিছু ক্ষণ উদজন সঞ্চয়ে বিরত থাকা উচিত।
নচেৎ বিগুদ্ধ উদজনের পরিবর্তে বায়ু মিশ্রিত উদজন সঞ্চিত হইবে।
যন্ত্র হইতে সমুদায় বায়ু নির্গত হইয়াছে কিনা, জানিবার জন্য একটি জলপূর্ণ পরীক্ষা নল জল পাত্রে নিম্ন বক্র নলের মুখের উপর ধারণ করিয়া



৬ষ্ঠ চিত্র।

নির্গত উদজন সঞ্চয় কর। অনন্তর একটি জলস্ত বাতি উদজন পূর্ণ পরীক্ষা নলের মুখে ধারণ করিলে, যদি নলস্থিত উদজন নিঃশব্দে জ্বলিতে থাকে, তাহা হইলে জানিবে যে, উদজনের সহিত বায়ু মিশ্রিত নাই। উদজনের সহিত বায়ু মিশ্রিত থাকিলে, অগ্নি সংযোগে উহা হইতে একটি শব্দ উৎপন্ন হইবে। এইরূপে বার বার পরীক্ষা করিয়া বিগুদ্ধ উদজন নির্গত হইতেছে, জানিতে পারিলে ৩। ৪টী জলপূর্ণ বোতল ক্রমান্বয়ে বক্র নলের প্রান্তোপরি ধারণ করিয়া উদজন সঞ্চয় কর। ১।২

এস্থলে দস্তা দ্বারা গন্ধক দ্রাবক বিলিষ্ট হওয়াতে বিগুদ্ধ উদজন নির্গত হয় এবং গন্ধকায়িত দস্তার (জিঙ্ক সল্ফেটের) দ্রাবণ কুপীর ভিতর অবলিষ্ট থাকে। দ্রাবণটী উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায় এবং গন্ধকায়িত দস্তা (জিঙ্ক সল্ফেট) শুষ্কাবস্থায় পতিত থাকে। এই পরিবর্তন নিম্ন লিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।



দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক = উদজন ও জিঙ্ক সল্ফেট

$$৬৫ + (২ + ৩২ + ৬৪) = ২ + (৬৫ + ৩২ + ৬৪)$$

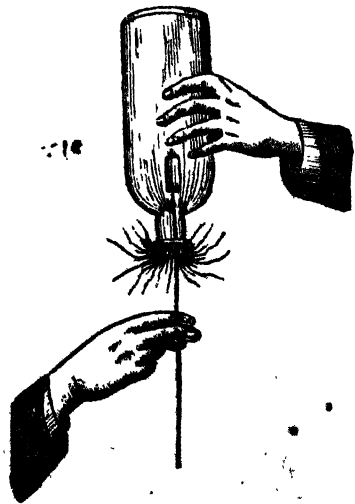
$$\text{অথবা } ৬৫ + ৯৮ = ২ + ১২৭$$

৬৫ ভাগ ওজনে দস্তা এবং ৯৮ ভাগ ওজনে গন্ধক জীবক মিশ্রিত করিলে
হুই ভাগ উদজন ও ১৬১ ভাগ গন্ধকায়িত দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

উদজন বর্ণহীন অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ। ইহা বায়ু অপেক্ষা ১৪.৪৭ গুণ
লঘু, এজন্য জলের ভিতর দিয়া উদজন সঞ্চয় না করিয়া আর এক প্রকারে
সঞ্চয় করা যাইতে পারে। পূর্বোক্ত চিত্রে বক্র নলের এক প্রান্ত জলমগ্ন না
করিয়া একটি অধোমুখ কাচের বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বোতলটি বায়ু
শূন্য ও উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। উদজন বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া
অধোমুখ বোতল হইতে নির্গত না হইয়া উহার মধ্যেই থাকিয়া যায় এবং
ইহাকে অন্যান্য পদার্থের ন্যায় উপরি হইতে নিম্নে ঢালিতে পারা যায় না।
উদজন পূর্ণ বোতলকে উর্দ্ধমুখে রাখিয়া তাহার মুখের উপর আর একটি বোতল
অধোমুখে ধরিলে ১ম বোতল হইতে উদজন নির্গত হইয়া দ্বিতীয় বোতলে
সঞ্চিত হয়।

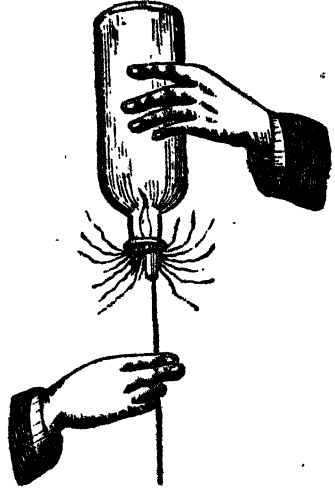
৫ম পরীক্ষা। একটি রবরের বাঁশী উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ ও উহার মুখ
উত্তমরূপে বন্ধ করত ছাড়িয়া দিলে বাঁশীটি ক্রমে ক্রমে উপরে উঠিতে থাকিবে।

এই নিমিত্তই পূর্বে ব্যোমযান উড়াই-
বার জন্য উদজন ব্যবহৃত হইত।
উদজন প্রস্তুত করা ব্যয়সাধ্য বলিয়া
একণে উহার পরিবর্তে পাথরিয়া কয়-
লা বা পাইপ অর্থাৎ কোলগ্যাস ব্যবহার
করিয়া থাকে। উদজন পূর্ণ বোতল
অধোমুখে ধরিয়া উহার ভিতর একটি
জলস্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে দেখিতে
পাইবে যে, উদজন স্রবৎ নীলবর্ণ অম্ল-
জল শিখা নিঃসৃত করিয়া বোতলের
মুখের নিকট প্রজ্জলিত হইতেছে; কিন্তু
বোতলের অভ্যন্তরস্থ উদজন জলিতেছে
না আর বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট বাতি-



৭ম চিত্র।

টীও নিবিয়া গিয়াছে (৭ম চিত্র দেখ)। এই বাতলটি বোতল হইতে বাহির করিবার সময় উহা জলন্ত উদজন শিখার দ্বারা পুনরায় প্রজ্জ্বলিত হইবে (৮ম চিত্র দেখ)। বোতলের মধ্যে বায়ু প্রবিষ্ট হইতে পারে না, সুতরাং উহার মধ্যস্থিত উদজন বায়ুর সহিত মিশ্রিত না হওয়াতে প্রজ্জ্বলিত হয় না; বোতলের মুখের নিকট যে উদজন থাকে, তাহা সহজেই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া জলিয়া উঠে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, উদজন দাহ্য কিন্তু অন্যান্য পদার্থের দহনের সহায় নহে।



৮ম চিত্র।

দহন সময়ে উদজন ভূবায়ুস্থ অক্সিজনের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে। উদজন উৎপাদনের কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট বজ্র নলের জলমগ্ন প্রান্ত জল হইতে উত্তীর্ণ করিয়া উহার মুখে অগ্নিশিখা প্রয়োগ করিলে, নির্গত উদজন নলের মুখে জ্বলিতে থাকিবে। একটা পরিষ্কার শীতল কাচের বোতল ঐ জলন্ত উদজন শিখার উপর ধরিলে উহার গায়ে জলকণা সকল দেখিতে পাইবে। উদজন দহন সময়ে ভূবায়ুস্থ অক্সিজনের সহিত মিলিত হইয়া যে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করিয়াছিল, তাহা বোতলের গায়ে সংলগ্ন এবং শীতল হইয়া জলকণার আকার ধারণ করিয়াছে। এই জল সম্পূর্ণ বিতৃষ্ণ। এক লিটার উদজনের ওজন .০৮৯৩৬ গ্রাম।



৯ম চিত্র।

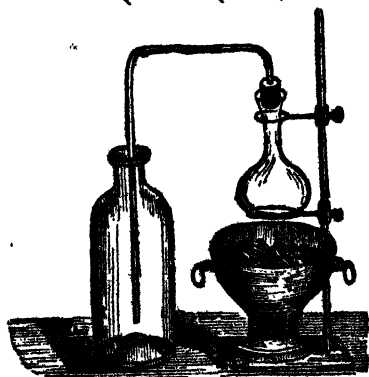
সম্প্রতি চাপ ও শৈত্য সহযোগে উদজন কঠিন অবস্থায় পরিণত হইয়াছে।

ক্লোরীন বা হরিতীন।

পরমাণুর ভার ৩৫.৫ ; সাঙ্কেতিক নাম Cl

১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে সীল (Scheele) সাহেব হরিতীন আবিষ্কার করেন ; কিন্তু অনেক দিন পর্য্যন্ত উহাকে যৌগিক পদার্থ বলিয়া সকলের জ্ঞান ছিল। ১৮১০ খৃষ্টাব্দে সর্ হাম্ফ্রী ডেবী (Sir Humphry Davy) সাহেব হরিতীন (ক্লোরীন) যে ক্লট পদার্থ, তাহা প্রমাণ করেন। এই বাষ্পীয় পদার্থটি হরিত বর্ণ বলিয়া উহার নাম ক্লোরীন* বা হরিতীন হইয়াছে। পৃথিবীতে অসংখ্যকাবস্থায় হরিতীন প্রাপ্তি হওয়া যায় না। ইহা লবণকের (সোডিয়ামের) সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইয়া সামান্য লবণ উৎপন্ন করে। অতএব পৃথিবীর অনেক স্থানেই সংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে হরিতীন বিদ্যমান আছে। সীল সাহেব দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক ডাইঅক্সাইড) ও লবণ জ্রাবকের পরস্পর সংযোগে ক্লোরীন প্রস্তুত করিয়াছিলেন; অদ্যপি ক্লোরীন প্রস্তুত করিবার জন্য সচরাচর এই উপায়ই অবলম্বিত হয়।

১ম পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক ডাইঅক্সাইড) একটা কাচের কুপীতে রাখিয়া উহার মধ্যে অল্প পরিমাণ লবণ জ্রাবক ঢালিয়া দাও ; যে পর্য্যন্ত ম্যাঙ্গানীজ চূর্ণ গুলি লবণ জ্রাবকে না ভিজে, ততক্ষণ পর্য্যন্ত কুপীটিকে নাড়িতে থাক। তৎপরে কুপীর ভিতর আরও খানিক লবণ জ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক ; দেখিতে পাইবে যে, সবুজবর্ণ হরিতীন বাষ্প নির্গত হইতেছে।



১০ম চিত্র।

এখন একটা বক্র নলবিশিষ্ট ছিপিবারা কুপীর মুখ ক্লট ও উহার বহিঃ প্রান্ত উপরি লিখিত চিত্রের ন্যায় একটা বোতলের ভিতর প্রবেষ্ট করিয়া হরিতীন বাষ্প সংগ্রহ কর।

* গ্রীক ভাষায় ক্লোরাস শব্দে হরিত বুঝায়।

হরিতীন বায়ু অপেক্ষা প্রায় ২½ গুণ ভারী; এইজন্য উহার সঞ্চয়ার্থ বোতলের মুখ উল্ল দিকে রাখা গিয়াছে। বোতলটি হরিতীন দ্বারা পূর্ণ হইয়াছে কি না, তাহা উহার বর্ণ দেখিলেই জানা যাইবে। দ্ব্যম্মম্যাক্সানিজ ও লবণ দ্রাবকের রাসানিয়ক সংযোগ কালে যে পরিবর্তন ঘটে তাহা এই;—



দ্ব্যম্মম্যাক্সানীজ ও লবণদ্রাবক = সহরিতীন ম্যাক্সানীজ এবং জল ও হরিতীন।

দ্ব্যম্মম্যাক্সানীজের দুই ভাগ অক্সিজেন (O_2) লবণ দ্রাবকের ৪ ভাগ উদ-জনের সহিত মিশ্রিত হইয়া দুই ভাগ জল ($2\text{H}_2\text{O}$) এবং ম্যাক্সানীজ ধাতু লবণদ্রাবকের ২ ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন ম্যাক্সানীজ (ম্যাঙ্গেনেস্ ক্লোরাইড) (Mn Cl_2) উৎপন্ন করে, আর ২ ভাগ হরিতীন (Cl_2) নির্গত হয়।

লবণ হইতেও হরিতীন প্রস্তুত করা যায়। দ্ব্যম্মম্যাক্সানীজের সহিত লবণ মিশ্রিত করিয়া তাহাতে জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া পূর্বোক্ত প্রকারে ক্লোরীন সঞ্চয় কর। হরিতীন বাষ্পীয় পদার্থ; ইহা শৈত্য দ্বারা তরল করা যায় বটে; কিন্তু কখনই কঠিনাবস্থায় আনিতে পারা যায় নাই। হরিতীনের গন্ধ অতি তীব্র। নিশ্বাস দ্বারা হরিতীন গ্রহণ করিলে কাশী উপস্থিত হয় এবং অধিক পরিমাণে গৃহীত হইলে গলা ফুলিয়া মৃত্যু পর্য্যন্ত ঘটিতে পারে। অতএব হরিতীন পূর্ণ বোতলের ছিপি খুলিয়া নাসিকার নিকট লইয়া যাওয়া উচিত নহে। যে গৃহে সর্বদাই অবোধে বায়ু সঞ্চারিত হয়, তন্মধ্যেই হরিতীন সংক্রান্ত পরীক্ষা করা কর্তব্য। ইহার আভ্রাণে যে অম্লধ উপস্থিত হয়, তাহা ইথরের দ্বারা অনেকাংশে নিবারিত হইয়া থাকে। হরিতীন বায়ু অপেক্ষা ভারী বলিয়া জলের ন্যায় এক পাত্র হইতে পাত্রান্তরে ঢালিতে পারা যায়। জলে দ্রব হয় বলিয়া জলের ভিতর দিয়া হরিতীন সঞ্চয় করা যায় না। পারদের সহিত ইহার রাসায়নিক সংযোগ হয় বলিয়া পারদের মধ্য দিয়াও সঞ্চয় করা অসাধ্য। হরিতীন জলে দ্রব হইলে ঐ জলকে হরিতীনের জল বলে। এই জল হরিতীনের সমুদায় গুণ প্রাপ্ত হয়, অর্থাৎ ইহার বর্ণ, ভ্রাণ প্রভৃতি সমুদায়ই হরিতীনের ন্যায় হইয়া থাকে। হরিতীনের জল স্বয়ংলোকে বিস্মিষ্ট হওয়াতে উহা হইতে লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক

এসিড) ও অম্লজন উৎপন্ন হয়। এই পরিবর্তন নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে বুঝা যাইবে।



দুই ভাগ হরিতীন ও দুই ভাগ উদজন মিলিত হওয়াতে দুই ভাগ লবণজীবক ($2 H Cl$) এবং এক ভাগ অম্লজন উৎপন্ন হইল। হরিতীনের জল সূর্য্যাকিরণ দ্বারা বিস্ফিষ্ট হয় বলিয়া উহাকে অন্ধকার গৃহে অথবা কালকাগজ দ্বারা আবৃত বোতল, সিসি প্রভৃতির মধ্যে রাখিতে হয়।

হরিতীন দাহ্য নহে; কিন্তু দহনের সহায়। একটা জলন্ত বাতি হরিতীন পূর্ণ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে উহার শিখাটা লালবর্ণ দেখায়; এবং উহা হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে। পূর্বেই বলা গিয়াছে যে, বাতির মোমে উদজন ও অঙ্গার আছে। উদজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ যেক্রপ প্রবল, অঙ্গারের সহিত সেরূপ নহে; এই নিমিত্ত হরিতীনের ভিতর বাতি দাহন করিলে বাতির উদজন উহার সহিত মিলিত হইয়া লবণ-জীবকবাস্প উৎপন্ন করে ও অঙ্গার ভাগ ধূমাকারে পৃথক হইয়া যায়।

হরিতীনের সহিত উদজনের যে প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ আছে, তাহা নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা স্পষ্টরূপে বুঝা যাইবে।

২য় পরীক্ষা। একটা সোডাওয়াটারের বা পুরু কাচের বোতল উক্ত জলদ্বারা পরিপূর্ণ কর। অনন্তর যে পর্য্যন্ত বোতল-স্থিত জলের অর্দ্ধাংশ নির্গত না হয়, তত-ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার ভিতর হরিতীন বাস্প প্রবিষ্ট কর। পরে অবশিষ্টাংশ উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া ছিপি দিয়া উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। যদি বোতলটিকে ঐ অবস্থায় অন্ধকার গৃহে রাখা যায়, তাহা হইলে কোন পরিবর্তন হইবে না; কিন্তু সূর্য্যালোকে আনিবামাত্র রাসায়নিক

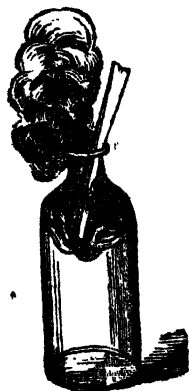


১১শ চিত্র।

সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটা প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। সূর্য্যালোকে না আনিয়া একটা জলন্ত দীপশলাকা বোতলের মুখের নিকটে স্থাপন করিলেও

ঐরূপ শব্দ হয়। শব্দ হইবার সময় সংযুজ্যমান বাষ্পবয়েসের আরতনের বৃদ্ধিবশত বোতলটা ভাঙিয়া পাছে শরীরে আঘাত লাগে, এজন্য পরীক্ষার পূর্বে তোয়ালে দ্বারা বোতলটাকে উত্তমরূপে জড়াইয়া রাখা কর্তব্য (১১শ চিত্র দেখ)।

৩য় পরীক্ষা। একখণ্ড মসীশোষক (বুটিং) কাগজ টার্পিন তৈলে ভিজাইয়া হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে কাগজ ধানি তৎক্ষণাৎ প্রজলিত হইবে এবং উহা হইতে কৃষ্ণবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকিবে। টার্পিন তৈলে ১০ ভাগ অঙ্গার ও ১৬ ভাগ উদজন আছে; সমুদায় উদজন হরিতীনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লবণজাবকবাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড গ্যাস) উৎপন্ন করে এবং অঙ্গার ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় ধূমাকারে নির্গত হইতে থাকে। (১২শ চিত্র দেখ)



১২শ চিত্র।

৪র্থ পরীক্ষা। হরিতীনের সহিত কোন কোন রুচ পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ এত প্রবল যে, ঐ গুলি পরস্পর মিলিত হইলেই জলিয়া উঠে। হরিতীন পূর্ণ বোতল মধ্যে এক খণ্ড প্রক্ষুরক নিক্ষেপ করিলামাত্র প্রক্ষুরকখণ্ডটা প্রজলিত হয় এবং সহরিতীন প্রক্ষুরকের (কস্ফরিক পেণ্টাক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে। রসায়ন-প্রদেহ চূর্ণ হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে উহাও পূর্বোক্ত প্রক্ষুরকের ন্যায় জলিয়া উঠে, এবং সহরিতীন রসায়ন-প্রদেহ (অ্যান্টিমোনিক ক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে (১৩শ চিত্র দেখ)। চূর্ণাকৃত আর্সেনিক হরিতীন পূর্ণ বোতল মধ্যে নিক্ষেপ করিলামাত্র জলিয়া উঠে। তাত্র ও স্বর্ণ পত্র হরিতীন সংযোগে উত্তপ্ত হইয়া লালবর্ণ ধারণ করে।



১৩শ চিত্র।

হরিতীনের সহিত অন্যান্য রুচ পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ হইয়া যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, রাসায়নিকেরা সেই গুলিকে

সহরিতীন (ক্লোরাইড্‌স) বলিয়া থাকেন। যেমন সহরিতীন তাত্র (কিউপ্রিক ক্লোরাইড) ইত্যাদি।

পদার্থ সকলের বর্ণ নষ্ট করাই হরিতীনের প্রধান গুণ এবং এই জন্যই ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ইহা দ্বারা বর্ণটি একেবারেই বিনষ্ট হয়। পরিশুদ্ধ হরিতীন বর্ণ বিনাশে সমর্থ নহে; কিন্তু জল সংযোগে শীঘ্রই বর্ণ নষ্ট করিতে পারে। একটা লাল জবাফুল জলে ভিজাইয়া হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে অল্প ক্ষণের মধ্যেই উহা খেত বর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই;—উদজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল বলিয়া পুষ্ণের গাত্র সংলগ্ন জলের উদজন ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবকবান্ধ (হাইড্রোক্লোরিক এসিড্‌ গ্যাস) উৎপন্ন করে এবং অল্পজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত ও পুষ্ণের বর্ণজনক পদার্থের সহিত সংযুক্ত হইয়া একটা বর্ণহীন পদার্থ উৎপন্ন করে। রঞ্জিত বস্তাদি বর্ণহীন করিয়া কাগজ প্রস্তুত করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে হরিতীন ব্যবহার হইয়া থাকে।

রঙ নষ্ট করিবার জন্য বাজারে যে বর্ণনাশক চূর্ণ (বিচিং পাউডার) বিক্রীত হইয়া থাকে, তাহাতে হরিতীন আছে। কিঞ্চিৎ বর্ণনাশক চূর্ণ একটা কাচ পাত্রে রাখিয়া, তাহাতে অল্প পরিমাণ জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে হরিতীন নির্গত হয়। অল্পাত্ত জলের অল্পভাগ বর্ণনাশক চূর্ণকে বিশিষ্ট করিয়া অসংযুক্ত অবস্থায় হরিতীন নির্গত করে, সুতরাং বর্ণনাশক চূর্ণের উপর জল মিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া না দিলে; উহা হইতে হরিতীন নির্গত হইতে পারে না। এইরূপে উৎপন্ন হরিতীন দ্বারা বর্ণ বিনষ্ট হইয়া থাকে। দুর্গন্ধ নিবারণ জন্যও ইহার ব্যবহার দেখা যায়।

হরিতীন সংযুক্ত বা অসংযুক্ত যে অবস্থাতেই থাকুক না কেন, উহার সহিত যবক্ষারামিত রজত (সিলভার নাইটেট) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটা খেত বর্ণ পদার্থ অর্থাৎ সহরিতীন রোপ্য উৎপন্ন হয়। এই পদার্থের সহিত যবক্ষারিকাম মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্তন হইবে না; কিন্তু আমোনিয়াম দ্রাবণ প্রদান করিলে উহা তৎক্ষণাৎ পরিষ্কার হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, সহরিতীন রোপ্য আমোনিয়ামে দ্রব হয়। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থে হরিতীন আছে কি না, স্থির করা যাইতে পারে।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড বা লবণজীবক ।

সাঙ্কেতিক নাম HCl; মৌলিকগুণ ভার * ৩৬.৫ ।

লবণজীবকবাষ্প উদ্ভজন অপেক্ষা ১৮.২৫ গুণ ভারী। হরিতীন উদ্ভ-
জনের সহিত রাসায়নিক সংক্ষে মিলিত হইলে হাইড্রোক্লোরিক এসিড গ্যাস
অর্থাৎ লবণজীবকবাষ্প উৎপন্ন হয়, ইহা পূর্বেই বলা গিয়াছে। সমান
সমান আয়তনের উদ্ভজন ও হরিতীন মিলিত হইয়া ঐ দুয়ের প্রত্যেকের
আয়তনের দ্বিগুণ লবণজীবকবাষ্প উৎপন্ন করে। ইহা ১৭৭২ খৃষ্টাব্দে
প্রীষ্টলী (Priestly) সাহেব দ্বারা স্থিরীকৃত হয়। লবণের উপর গন্ধকজীবক
চালিয়া দিলে লবণজীবকবাষ্প উৎপন্ন হয়। এখানে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা
এই;—



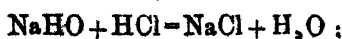
লবণ ও গন্ধকজীবক = গন্ধকায়িত লবণক ও লবণজীবক ।

গন্ধকজীবকের ২ ভাগ উদ্ভজন লবণের দুই ভাগ হরিতীনের সহিত মিলিত
হইয়া দুই ভাগ লবণজীবকবাষ্প উৎপন্ন করিয়াছে আর গন্ধকায়িত লবণক
(Na_2SO_4) অবশিষ্ট রহিয়াছে।

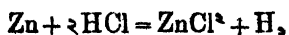
লবণজীবকবাষ্প বায়ু অপেক্ষা ১.২৪ গুণ ভারী; এই নিমিত্ত হরিতীন
সঞ্চয়ের ন্যায় বোতলের মুখ উর্দ্ধ দিকে রাখিয়া ইহা সঞ্চয় করা যাইতে
পারে। লবণজীবকবাষ্প জলে অত্যন্ত দ্রব হয় বলিয়া ইহা জলের ভিতর
দ্বিগুণ সঞ্চয় করা অসাধ্য। একটা কাচের বোতল লবণজীবকবাষ্প দ্বারা
পরিপূর্ণ করিয়া নীল লিটমস্‌জীবণ মিশ্রিত জলপূর্ণ পাত্রে উপর উপুড়
করিয়া ধরিলে দেখিতে পাইবে যে, অতি শীঘ্রই বোতলটী জলপূর্ণ হইল
এবং বোতলের মধ্যগত নীলবর্ণ লিটমসের জল লাল হইয়া গেল। এখানে
লবণজীবকবাষ্প জলে দ্রব হওয়াতেই কুপীর ভিতর জল উঠিয়াছে
আর লবণজীবকবাষ্পের অল্পধর্ম বশত নীল লিটমসের জল লালবর্ণ হইয়া
গিয়াছে। ঐ বাষ্প জলে দ্রব করিলে লবণজীবক উৎপন্ন হয়;
ইহা বড় প্রয়োজনীয় পদার্থ। লবণজীবক ধাতু বা সামান্য ধাতুর সহিত
মিশ্রিত করিলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সহহরিতীন (ক্লোরাইড) বলে।

* মৌলিকগুণ কি তাহা পরবর্ত্তী ভাষ্যে লিখিত হইবে।

লবণজাবকের সহিত ধাতু বা সামঞ্জসন ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইবার সময় যে পরিবর্তন ঘটে তাহা এই ;—



যদি সামঞ্জসন ধাতু না লইয়া শুদ্ধ ধাতুটি গ্রহণ করা যায়, তাহা হইলে ঐ ছুইটি পদার্থের রাসায়নিক সংযোগকালে উদজন নির্গত হইবে ; যথা—



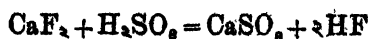
সচরাচর বাজারে যে মিউরিয়াটিক এসিড বা লবণজাবক বিক্রীত হয়, তাহার সহিত লৌহ প্রভৃতি মিশ্রিত থাকাতে উহা হরিদ্রা বর্ণ দেখায়।

তাদ্বিত দ্বারা লবণজাবক বিল্লিষ্ট করিলে জানা যায় যে, ইহাতে সমান আয়তনের উদজন ও হরিতীন আছে। তাদ্বিত দ্বারা জল বিল্লিষ্ট করিবার প্রণালীতে লবণজাবক বিল্লিষ্ট করিলে সমান আয়তনের উদজন ও হরিতীন প্রাপ্ত হওয়া যায়। হরিতীন জলে দ্রব হয় বলিয়া সর্বদা উহার আয়তন উদজনের আয়তনের সমান দেখিতে পাওয়া যায় না।

ফ্লুওরীন বা কাচাস্তক।

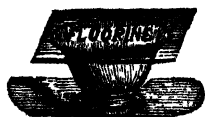
সাক্ষেতিক নাম F ; পরমাণুর ভার ১৯।

বিগত কাচাস্তক প্রায়ই দেখিতে পাওয়া যায় না ; ইহা সংযুক্ত অবস্থায় সকাচাস্তক চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক ফ্লুওরাইড বা ফ্লুওরস্পার) রূপে প্রাপ্ত হওয়া যায়। অপরাপর পদার্থের সহিত কাচাস্তকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতিশয় প্রবল বলিয়া উহার বিষয় ভাল করিয়া জানিতে পারা যায় নাই। ফ্লুওরীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া হাইড্রোফ্লুরিক এসিড নামক একটি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করে। গন্ধকজাবকের সহিত চূর্ণীকৃত ক্যালসিক ফ্লুওরাইড মিশ্রিত করিয়া সীস নির্মিত পাত্রে উত্তপ্ত করিলে হাইড্রোফ্লুরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই পরিবর্তন সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল ;—



গন্ধক জাবকের ছুই ভাগ উদজন ক্যালসিক ফ্লুওরাইডের ছুই ভাগ ফ্লুওরীনের সহিত মিলিত হইয়া ছুই ভাগ হাইড্রোফ্লুরিক এসিড গ্যাস উৎপন্ন করে আর ক্যালসিক সল্ফেট (CaSO_4) অবশিষ্ট থাকে।

১ম পরীক্ষা। উদকাচাস্তকায় (হাইড্রোক্লোরিক এসিড্) কাচ পাত্রে প্রস্তুত করা যায় না; ইহা দ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া হাইড্রোক্লোরিক এসিড্ সঞ্চয় করিবার জন্য সীস পাত্র ব্যবহৃত হয়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড্ দ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া কাচের উপর অক্ষর খোদিত করিতে হইলে ইহার প্রয়োজন হয়। কাচের দ্রব্যের যে স্থানে অক্ষর খোদিত করিতে হইবে, সেই স্থানটী উত্তপ্ত করিয়া সমান রূপে মোম দ্বারা আবৃত করিতে হয়। সূচাল লৌহ শলাকা দ্বারা মোমের উপর অভিলিখিত অক্ষর সকল লিখিলে মোম উঠিয়া গিয়া সেই সেই অক্ষরের আকারে কাচ বাহির হইবে। পরে কিঞ্চিৎ ক্যাল-সিক ক্লোরাইড চূর্ণ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিয়া সীস নির্মিত বাটাতে স্থাপন পূর্বক ঐ কাচের দ্রব্যটী তত্পরি একরূপ ভাবে রাখিতে হইবে, যেন অক্ষরাক্ত স্থানটী বাটার ভিতর দিকে থাকে। এখন যাহাতে কাচের গাত্র সংলগ্ন মোম গলিয়া না যায়, সীস পাত্রের নীচে একরূপ অল্প অল্প তাপ প্রয়োগ করিতে হইবে। এই সামান্য উত্তাপেই বাটা হইতে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বাষ্প নির্গত হইয়া অক্ষরাকার কাচ ভাগ সকল ক্ষয় করিয়া ফেলিবে। কিয়ৎক্ষণ (অর্দ্ধ ঘণ্টা) পরে কাচের দ্রব্যটী তুলিয়া টার্পিন তৈল দ্বারা উহার গাত্রস্থিত মোম সকল পল্লি-কার করিয়া ফেলিলে দেখা যাইবে যে, ঐ কাচের গাত্রে সুন্দর অক্ষর সকল খোদিত হইয়াছে।



১৪শ চিত্র

ব্রোমীন বা পুতিক ।

সাত্ত্বিক নাম Br ; পরমাণুর ভার ৮০ ।

১৮২৬ খৃষ্টাব্দে ক্রাঙ্গ দেশীয় রসায়নবেত্তা বলার্ড (Balard) সাহেব পুতিক আবিষ্কার করেন। পুতিক অতি গাঢ় রক্ত বর্ণ তরল পদার্থ। উহা হইতে উৎখিত বাষ্পও রক্ত বর্ণ এবং অতিশয় তীব্রগন্ধি। এই পদার্থটী অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। ইহা ম্যাগ্নিসিয়মের সহিত মিশ্রিত হইয়া ম্যাগ্নিসিক ব্রোমাইড রূপে সমুদ্র জলে অবস্থিতি করে। অনেক প্রসারণ ও নদীর

জলে পুতিক প্রাপ্ত হওয়া যায়। সমুদ্রজল তাপ দ্বারা কিঞ্চিৎ ঘন করিয়া শীতল করিলে ভক্ষণীয় লবণ এবং পোটাসিয়ম ও ম্যাগ্নিসিয়মের লবণসকল দানা বাধিয়া স্বতন্ত্র হওয়াতে যে লবণাক্ত জল অবশিষ্ট থাকে, তাহা হইতেই পুতিক প্রস্তুত হয়। কিঞ্চিৎ ছাল্মম্যানানীজ কাচ নিখিত কুপীতে রাখিয়া তাহার সহিত একটু ঐ লবণাক্ত জল মিশ্রিত কর। পরে অল্প পরিমাণ লবণজাবক ঐ কাচ পাত্রের ভিতর ঢালিয়া দাও। এখন কাচ পাত্রটী উত্তপ্ত করিলে লবণ জাবক হইতে হরিতীন নির্গত হইয়া ঐ লবণাক্ত জলে দ্রবীভূত ম্যাগ্নিসিক ব্রোমাইড্ কে বিল্লিষ্ট করিয়া ব্রোমীনকে বাষ্পাকারে নির্গত করিবে। এস্থলে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা এই ;— $MgBr_2 + Cl_2 = MgCl_2 + Br_2$ ।

দুইভাগ ক্লোরীন ম্যাগ্নিসিয়মের সহিত মিলিত হইলে $MgCl_2$ অর্থাৎ ম্যাগ্নিসিক ক্লোরাইড্ উৎপন্ন হয় আর দুই ভাগ ব্রোমীন জলের সহিত বাষ্পাকারে উড়িয়া যাইতে থাকে। এই বাষ্প কোন শীতল কাচপাত্রে সঞ্চয় পূর্বক ইথরের সহিত মিশ্রিত করিয়া নাড়িলে ব্রোমীন জল হইতে পৃথক এবং ইথর দ্বারা দ্রব ও রক্তবর্ণ হইয়া জলের উপর ভাসিয়া উঠে। ইথর সংযুক্ত ব্রোমীন আর একটা কাচপাত্রে ঢালিয়া উহার সহিত কএক ফোটা কষ্টিক পটাস্ জাবণ মিশ্রিত করিলে, তৎক্ষণাৎ রক্ত বর্ণ পরিত্যাগ করিয়া স্বেত বর্ণ ধারণ করিবে। ইহাতে তাপ প্রয়োগ করিলে জলীয় অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া গিয়া একটা স্বেতবর্ণ কঠিন পদার্থ পাত্র মধ্যে পতিত থাকিবে। এই পরিবর্তন নিম্নে লিখিত হইল ;—



তাপ দ্বারা পোটাসিকব্রোমেট্ ($K Br O_৩$) বিল্লিষ্ট হওয়াতে সমুদয় অল্পজন অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হয় ও পোটাসিক ব্রোমাইড্ (KBr) অবশিষ্ট থাকে। এই পোটাসিক ব্রোমাইড্ শীতল হইলে ছাল্মম্যানানীজের সহিত মিশ্রিত কর। অনন্তর উক্ত মিশ্র পদার্থটীতে কিয়ৎ পরিমাণ গন্ধকজাবক ঢালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে দেখিতে পাইবে যে, ব্রোমীন বাষ্পাকারে নির্গত হইতেছে। এই বাষ্প শীতল হইলে তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়। পুতিক বিবাক্ত পদার্থ, ইহা ইথরে দ্রব হয়। একধণ্ড পুতিকের সহিত প্রক্ষুরক মিশ্রিত করিলে উহা তৎক্ষণাৎ জলিয়া উঠিবে। পুতিকও বর্ণ বিনাশক ; কিন্তু হরিতীনের

ন্যায়-নহে ; একটা কাচের বোতল পুতিকেব বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া তন্মধ্যে জলসিক্ত লাল জবাকুল ফেলিয়া দিলে, উহা তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ হইয়া যাইবে । X পুতিক অন্যান্য রূঢ় পদার্থের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যে সকল বৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, সেইগুলিকে সপুতিক (ব্রোমাইড্‌স্) বলে । X সপুতিকরোপ্য (সিলভরব্রোমাইড) ফটোগ্রাফিতে অত্যন্ত ব্যবহৃত হয় ।

আইওডীন বা অরুণক ।

সাঙ্কেতিক নাম I ; পরমাণুর ভার ১২৭ ।

অরুণক (আইওডীন) কঠিন পদার্থ । ইহা অতি সামান্য পরিমাণে সোডিয়ামের সহিত মিশ্রিত হইয়া সোডিক আইওডাইড রূপে সমুদ্র জলে বিদ্যমান আছে । সামুদ্রিক উদ্ভিদ সকল সমুদ্রজল হইতে উহা গ্রহণ করিয়া আপনাদের শরীর মধ্যে সঞ্চিত রাখে । এই সকল সামুদ্রিক উদ্ভিদ শুষ্ক ও দহন করিলে যে ভয় পাওয়া যায়, তাহাকে কেয় বলে । কেয় জলে ফেলিয়া জ্বলন্ত উত্তপ্ত করিলে দ্রব হইয়া যায় । ঐ জল কিঞ্চিৎ ঘন করিয়া শীতল করিলে দ্রবীভূত অপরাপর লবণাক্ত পদার্থগুলি দানা বাধিয়া স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে এবং সোডিক-আইওডাইড ঐ অবশিষ্ট জলে দ্রব হইয়া থাকে । সোডিক আইওডাইডের দ্রাবণ ছায়াম্যাদানীড়ের সহিত মিশ্রিত করিয়া উহাতে একটু গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে, বেগুনে রঙের ধূম নির্গত হয় । এই ধূম শীতল হইলে একেবারেই কঠিন হইয়া যায় ; এই কঠিন পদার্থের নাম আইওডীন বা অরুণক ; ইহার জ্যোতিঃ সীসের ন্যায় ; অরুণক উষ্ম পদার্থ । ছুরীর অগ্র ভাগে এক খণ্ড অরুণক রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে অতি সুন্দর বেগুনে রঙ দেখিতে পাওয়া যায় । অরুণকের ধূম বায়ু অপেক্ষা ৯ গুণ ভারী বলিয়া উহা নিম্ন দিকে গমন করে । বোতলের মধ্যে আইওডীন রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে পূর্বাপেক্ষা অধিকতর মনোহর বেগুনে রঙ দেখা যায় । জলন্ত আইওডীনের ধূম শীতল হইয়া কঠিন হইলে বোতলমধ্যে আইওডীনের উজ্জ্বল দানা সঞ্চিত হয় । বাষ্পীয় পদার্থ শীতল হইলে প্রথমে তরল পরে

কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়; কিন্তু আইওডীনের বাষ্প সাধারণ নিয়ম অতিক্রম করিয়া, অর্থাৎ শৈত্যসংযোগে তরল অবস্থা ধারণ না করিয়া একবারেই কঠিন হইয়া যায়। আইওডীন বিগুহ্র জলে দ্রব হয় না; কিন্তু পোটাসিক আইও-ডাইড মিশ্রিত জলে সহজেই দ্রব হয়।

১ম পরীক্ষা। একটি পরীক্ষা নলে এক কাঁচা সুরাসার (আলকোহল) রাখিয়া তাহাতে ২৪ গ্রেন বিগুহ্র আইওডীন ফেলিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, উহা আলকোহলে দ্রব হইয়া একটি পীতবর্ণ তরল পদার্থ উৎপন্ন করিয়াছে; ইহাকে টিঞ্চার আইওডীন বলে। X কোন কাচ পাত্রে অল্প পরিমাণে ক্লোরোফর্ম রাখিয়া উহার সহিত আইওডীন মিশ্রিত করিলে অল্প ক্ষণের মধ্যে পাত্রের ভিতর গোলাপী রঙ উৎপন্ন হয়। X অরুণকের সহিত প্রক্ষুরক মিশ্রিত করিলে জলিয়া উঠে। জলে ময়দা গুলিয়া তাহাতে টিঞ্চার আইওডীন ঢালিয়া দিলে ঐ জল তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া যায়। অরুণক নিজ আগ্রতনের লক্ষণগুলির সহিত মিশ্রিত থাকিলেও এই পরীক্ষা দ্বারা উহার সত্তা নির্ণয় করা যায়। অন্যান্য রূঢ় পদার্থের সহিত আইওডীনের রাসায়নিক সংযোগ হইলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সারুণক (আইওডাইডস) বলে; যথা—সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) এই পোটাসিক আইওডাইড ময়দার সহিত মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্তন হইবে না। অল্প পরিমাণ হরি-তীনের জল পোটাসিক আইওডাইডের সহিত মিশ্রিত করিলে বিগুহ্র আইওডীন নির্গত হয়; সুতরাং ইহার সহিত ময়দা মিশ্রিত করিলে নীলবর্ণ হইয়া যাইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা পোটাসিক আইওডাইডে যে আইওডীন আছে তাহা জানা যায়। ব্রোমীন ও আইওডীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যথাক্রমে হাইড্রোব্রোমিক ও হাইড্রোআইওডিক এসিড উৎপন্ন করে। হাইড্রোক্লোরিক এসিডের গুণের সহিত এই দুইটি এসিডের গুণের ঐক্য দেখিতে পাওয়া যায়। ব্রোমীন ও আইওডীন কস্করসের সহিত মিশ্রিত করিয়া তাহাতে কিঞ্চিৎ জল ঢালিয়া দিলে উক্ত অল্পবয় উৎপন্ন হয়।

ক্লোরীন, ব্রোমীন, আইডীন ও ফ্লুরীন এই চারিটি রূঢ় পদার্থের পরস্পর অনেকাংশে সাদৃশ্য আছে। পঞ্চাশিখিত তালিকা দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে স্বদৃশ্য হইবে।

তালিকা।

খাতাবিক অবস্থা..... বর্ণ..... কালে অবস্থার শক্তি..... পরমাণুর ভার..... রাসায়নিক শক্তি..... উৎপন্ন সংযোগ যে পদার্থ উৎপন্ন হয় তাহার নাম (ক) অবস্থা.....(খ) ও.....(গ) যাছু সংযোগ যে সকল দান- বিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই ভাসির দানার আকার.....	ফ্লোরীন বাল্পীয় হরিতাভ পীত অতি শীঘ্র সম্ভার্যই অবস্থ ৩৫.৫ { ব্রোমীন, আইওডীন ও ফ্লুরীনকে স্থানান্তর করে।	বোমীন তরল পীতাক রক্ত অতি অল্প পরিমাণে অবস্থ ৮০ { আইওডীন ও ফ্লুরীনকে স্থানান্তর করে।	আইওডীন কঠিন বায়ুনেট অবস্থ হয় না। ১২৭ ফ্লুরীনকে স্থানান্তর করে।	ফ্লুরীন ? ? ? ১৯ ?
	HCl বর্ণহীন বাল্পীয় পদার্থ বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না। ঘনকেন্দ্র	HBr বর্ণহীন বাল্পীয় পদার্থ বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না। ঘনকেন্দ্র	HI বর্ণহীন বাল্পীয় পদার্থ বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না। ঘনকেন্দ্র	HF তরল কিন্তু উষ্ণায়ী বায়ু অপেক্ষা ভারী ও শীঘ্র বিশ্লিষ্ট হয় না। ঘনকেন্দ্র

তৃতীয় অধ্যায় ।

অম্লজন (অক্সিজেন)

সাম্ভেতিক নাম O ; পরমাণুর ভার ১৬ ।

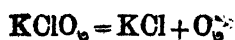
জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে লৌহ রাখিয়া দিলে উহার উপর মরিচা পড়ে ; অপরাপর অনেক ধাতুর এইরূপ পরিবর্তন সংঘটিত হয় ; কিন্তু লৌহের উপর যেরূপ অতি শীঘ্রই মরিচা পড়ে, অন্যান্য ধাতুতে সেরূপ দেখা যায় না । জলীয় বাষ্পাসক্ত বায়ুতে পারদ রাখিলে লৌহের ন্যায় উহার কোন পরিবর্তন ঘটে না ; কিন্তু যদি একটা পাত্রে কিঞ্চিৎ পারদ রাখিয়া বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে উহার উপর লালবর্ণ মরিচা পড়িবে এবং অধিক ক্ষণ তাপ পাইলে প্রায় সমুদায় পারদই উক্ত রূপ মরিচাতে পরিণত হইবে । পারদের এই মরিচাকে সাল্ফজন পারদ (মার্কিউরিক অক্সাইড) বলে । ধাতুর উপর মরিচা পড়িলে যে উহার ভার বৃদ্ধি হয় ; ধাতুর সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগই তাহার একমাত্র কারণ । ১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে ডাক্তার প্রীষ্টলী সাহেব সাল্ফজন পারদ উত্তপ্ত করিয়া সর্ব প্রথমে অম্লজন প্রস্তুত করেন । সর আইজাক নিউটন কর্তৃক মাধ্যাকর্ষণ আবিষ্কার হওয়াতে জনসমাজের ভূয়সী ত্রিভুজি সাধিত হইয়াছে ; কিন্তু প্রীষ্টলী সাহেবের এই অম্লজনের আবিষ্কারও মানব মণ্ডলীর ত্রিভুজি সাধন পক্ষে কোন অংশেই নূন নহে ।

অম্লজন আবিষ্কারের দিন হইতে বর্তমান রসায়ন শাস্ত্রের জন্ম হইয়াছে, বলিতে হইবে । প্রাচীন রসায়নবিৎ পণ্ডিতগণ জল, বায়ু ও মৃত্তিকাকে রূঢ় পদার্থ বলিয়া স্থির করিয়াছিলেন ; অম্লজন আবিষ্কারের দিন হইতে সেই ভ্রম দূর হইয়া গিয়াছে এবং ঐ গুলি যে বৌগিক পদার্থ তাহাও স্থিরীকৃত হইয়াছে । অম্লজন সংযুক্ত ও অসংযুক্ত অবস্থায় পৃথিবীর সর্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে । অম্লজন প্রায় বায়বীয় রূঢ় পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া ভূমণ্ডলে অবস্থিতি করিতেছে । রসায়নবেত্তারা স্থির করিয়াছেন যে, সমুদায় ভূবায়ুর আয়তনের এক পঞ্চমাংশ, জলের ওজনের ৮ এবং পৃথিবীর ওজনের প্রায় অর্ধভাগ অম্লজন ।

বায়ু হইতে অম্লজন অপনয়ন করা কষ্ট সাধ্য বলিয়া যে সকল অম্লজন যুক্ত পদার্থকে তাপ দ্বারা বিস্ফিষ্ট করা যায়, সেই সকল পদার্থ হইতেই অম্লজন প্রস্তুত হইয়া থাকে। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, গ্রীষ্টলী সাহেব সাল্লজন পারদ উত্তপ্ত করিয়া অম্লজন প্রস্তুতের পথ উদ্ভাবিত করেন; এই জন্য সাল্লজন পারদ হইতে অম্লজন প্রস্তুত করিবার প্রণালী সকলেরই হৃদয়ঙ্গম থাকা উচিত। সাল্লজন পারদ অপেক্ষাকৃত হ্রস্বল্য এবং উহা হইতে অধিক পরিমাণে অম্লজন পাওয়া যায় না বলিয়া, এক্ষণে অম্লজন প্রস্তুত করিতে হইলে অন্যান্য পদার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সচরাচর হরিতায়িত কারক (পোটাসিক ক্লোরেট) অধিক পরিমাণে ব্যবহৃত হয়।

১ম পরীক্ষা: একটা পরিতৃপ্ত পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ হরিতায়িত কারক রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে ঐ পদার্থটা পটপট শব্দ করিয়া গলিয়া যাইবে ও অধিক উত্তপ্ত হইলে উহা হইতে অম্লজনের বৃদ্ধ উঠিতে থাকিবে। একটা অলস্ত বাতি নিবাইয়া আগুন থাকিতে থাকিতে ঐ নলের তিতর প্রবিষ্ট করিলে উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া নল মধ্যে অম্লজন বৃদ্ধের উৎপত্তি প্রতীয়মান করিবে।

এই সহজ পরিবর্তনটা রাসানিয়ক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল;—



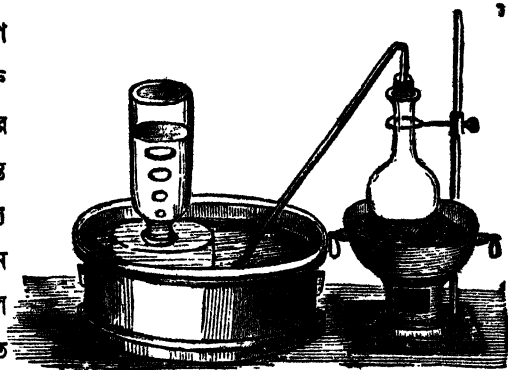
$$৩৯.১ + ৩৫.৫ + ৪৮ = ৩৯.১ + ৩৫.৫ \text{ এবং } ৪৮$$

$$১২২.৬ = ৭৪.৬ \text{ এবং } ৪৮$$

১২২.৬ ভাগ ওজনে হরিতায়িত কারক ৪৮ ভাগ ওজনে অম্লজন প্রদান করে; অথবা ১০০ ভাগ ওজনে হরিতায়িত কারক হইতে প্রায় ৪০ ভাগ ওজনে অম্লজন পাওয়া যায়।

অম্লজন প্রস্তুত জন্য শুদ্ধ হরিতায়িত কারক (পোটাসিক ক্লোরেট) গ্রহণ করিলে, অধিক তাপ প্রয়োগ করিতে হয়; কিন্তু যদি উক্ত পদার্থে ২ অংশ দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গানীক ডাইঅক্সাইড) ও কিছু বালি মিশ্রিত করা যায়, তাহা হইলে অপেক্ষাকৃত অল্পতাপে হরিতায়িত কারক বিস্ফিষ্ট করা যাইতে পারে; অথচ উক্ত দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজের কোন পরিবর্তন সংঘটিত হয় না।

২য় পরীক্ষা। একটা কাচের কুপীর ভিতরে কিয়ৎ পারমাণে হরিতায়িত ক্ষারক রাখিয়া উহাতে উহার ওজনের এক পঞ্চমাংশ দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্কানীজ ও কিছু বালি মিশ্রিত করত কক দিয়া কুপীর মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। একটা বক্র নলের এক প্রান্ত কুপীর ভিতর ও অপর প্রান্ত একটা জলপূর্ণ পাত্রে মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। এখন কুপীর নীচে তাপ দিলে হরিতায়িত ক্ষারক হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া বক্র



১৫শ চিত্র

নল দিয়া জলপূর্ণ পাত্রে মধ্যে আসিতে থাকিবে। উপরি লিখিত চিত্রের ন্যায় কএকটা জলপূর্ণ কাচের বোতল জলপাত্রে নিমগ্ন বক্রনলের প্রান্তোপরি ধারণ করিয়া ৪৫ বোতল অম্লজন সংগ্রহ কর। বোতল মধ্যে সঞ্চিত অম্লজন পরীক্ষা করিয়া দেখিলে জানা যাইবে যে, উহা বর্ণহীন, নির্গন্ধ ও অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ। সংপ্রতি চাপ ও শৈত্য দ্বারা অম্লজনকে তরল করা গিয়াছে। কাচাস্তক (ব্লুওরিন) ব্যতীত যাবতীয় রূঢ় পদার্থের সহিত উহার রাসায়নিক সংযোগ হইয়া থাকে। অম্লজনের সহিত অন্যান্য রূঢ় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে সাল্ফজন (অক্সাইড্‌স্) বলে। অম্লজনের সহিত পদার্থ সকলের রাসায়নিক সংযোগ কালে অনেক সময়ে তাপ ও আলোক নির্গত হয়। এই সংযোগ ক্রিয়াকে দাহন ক্রিয়া বলিয়া থাকে; কতকগুলি দ্রব্য বায়ু অপেক্ষা বিপুল অম্লজন মধ্যে অধিকতর উজ্জলতার সহিত দগ্ধ হয়।

৩য় পরীক্ষা (ক)। এক খণ্ড পরিমিত প্রক্ষুরক একটা ক্ষুদ্র পিতলের বাটীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে তৎক্ষণাৎ জ্বলিয়া উঠে। এই জ্বলন্ত প্রক্ষুরক অম্লজনপূর্ণ বোতল মধ্যে নিক্ষেপ করিলে উহা হইতে অত্যন্ত উজ্জল শিখা নির্গত হইতে থাকিবে। অম্লজন মধ্যে প্রক্ষুরক দাহন কালে যে যেত বর্ণ ধূম নির্গত হয়, তাহাকে পক্সান প্রক্ষুরক (ফসফরাস পেন্টাঅক্সাইড্‌) বলে।

(খ) কিঞ্চিৎ গন্ধক পলায় করিয়া প্রজলিত কর, দেখিতে পাইবে যে, উহা বায়ু মধ্যে নীলশিখ হইয়া জলিতেছে ; কিন্তু ঐ জলন্ত গন্ধক অল্পজন পূর্ণ বোতল মধ্যে নিকিপ্ত হইবা মাত্র উহা হইতে উজ্জ্বল বেগুণে রঙের শিখা নির্গত হইতে থাকিবে এবং বোতল মধ্যে দ্ব্যঙ্গ গন্ধকের (সল্ফর ডাইঅক্সাইডের) বাষ্প উৎপন্ন হইবে ।

(গ) একখণ্ড জলন্ত অঙ্গার অল্পজন পূর্ণ বোতলের ভিতর কেলিয়া দিলে, উহাও অধিকতর উজ্জ্বলতার সহিত দগ্ধ হইয়া বোতল মধ্যে দ্ব্যঙ্গ অঙ্গার বা আক্সারিকান্ন বাষ্প (কার্বন ডাইঅক্সাইড) উৎপন্ন করিবে ।

এই তিনটি বোতলের মুখ ছিপি দ্বারা উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া রাখিয়া দাও । একটু নীল লিট্‌মস জলে গুলিয়া এই তিনটি বোতলের মধ্যে অল্প পরিমাণে ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ লাল বর্ণ হইয়া যাইবে । অল্প দ্বারা নীল লিট্‌মস লাল হয় বলিয়া জানা যাইতেছে যে, তিনটি অল্পজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে যথাক্রমে প্রস্ফুরক গন্ধক ও অঙ্গার দাহন করাতে তিন প্রকার অক্সীকৃত পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছিল । অল্পজন এইরূপে অন্যান্য অনেক রূঢ় পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া অক্সীকৃত পদার্থ উৎপন্ন করে; এই জন্য লেবোজিয়র সাহেব এই বাষ্পীয় পদার্থটিকে অল্পজন বা অক্সিজেন নামে অভিহিত করেন ।

৪র্থ পরীক্ষা । এক খণ্ড লবণক (সোডিয়ম) পলায় রাখিয়া উত্তপ্ত করত অল্পজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে, উহা হরিদ্রা বর্ণ শিখার সহিত দগ্ধ হইতে থাকিবে এবং তাহাতে বোতল মধ্যে খেতবর্ণ সাল্লজন লবণক (সোডিক অক্সাইড) উৎপন্ন হইবে । এই পদার্থটি জলে দ্রব করিয়া লাল লিট্‌মস দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে লিট্‌মস দ্রাবণের লাল বর্ণ অপনীত হইয়া নীল বর্ণ উৎপন্ন হইবে । এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, উৎপন্ন সাল্লজন লবণক (সোডিক অক্সাইড) একটি ক্ষারীয় পদার্থ । অতএব দেখা যাইতেছে যে, অল্পজন সংযোগে শুদ্ধ অক্সীকৃত পদার্থ উৎপন্ন হয় না; ক্ষারীয় পদার্থও উৎপন্ন হইয়া থাকে । পোটাসিয়ম প্রভৃতি যে সকল রূঢ় পদার্থ অল্পজনের সহিত রাসায়নিক নিয়মে মিলিত হইলে ক্ষারীয় পদার্থ উৎপন্ন হয় ; পূর্বে সেই সকল দ্রব্যের আবিষ্কার হয় নাই ; সুতরাং লেবোজিয়র সাহেব এই বাষ্পীয়

পদার্থটির নাম যে অম্লজন রাখিয়াছেন, তাহা তাঁহার ভ্রম বলিয়া কোন ভাবেই স্বীকার করা যায় না।

আমরা সচরাচর যে সকল সামগ্রীকে অদাহ্য বলিয়া মনে করি, সেইগুলি বাস্তবিক অদাহ্য নহে; অম্লজন মধ্যে ঐ সকল পদার্থ সহজেই দগ্ধ হইয়া থাকে।

৫ম পরীক্ষা। একটি ঘড়ীর স্ট্রিং ধুর প্যাচের আকারে জড়াইয়া অল্প পরিমাণ গলিত গন্ধক দ্বারা উহার অগ্রভাগ আবৃত কর। পরে ঐ গন্ধকটুকু জালিয়া দিয়া স্ট্রিংটি পার্শ্ববর্তী চিত্রের ন্যায় অম্লজন পূর্ণ বোতলের * ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া দাও। স্ট্রিংটি অম্লজন মধ্যে প্রবিষ্ট হইয়া, প্রজ্বলিত গন্ধক দ্বারা অত্যন্ত উজ্জ্বল শিখার সহিত দগ্ধ হইতে থাকিবে; এবং বোতল মধ্যে লাল বর্ণ সাল্প-জন লৌহ (ফেরিক অক্সাইড) উৎপন্ন হইবে। সাল্পজন লৌহ জলে দ্রব হয় না; সুতরাং লিটমাস দ্রাবণের পরীক্ষা দ্বারা ইহা ফার কি অম্ল তাহা নির্ণয় করা অসাধ্য। সাল্পজন লৌহ ফার কি



১৬শ চিত্র।

অম্ল নহে বলিয়া ইহাকে ক্লীব সাল্পজন (নিউটল অক্সাইড) বলে।

উপরি উক্ত কএকটি পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, সাল্পজন পদার্থ (অক্সাইড্‌স) তিন প্রকার; যথা—

১/ অম্ল সাল্পজন (এসিড অক্সাইড); ইহা জলের সহিত মিশ্রিত হইলে অম্ল (এসিড) উৎপন্ন হয়। সাল্পজন গন্ধক ও পঞ্চান্ন প্রক্ষুরক (কস্ফরস পেণ্টা অক্সাইড) ইহার উদাহরণ স্থল।

২/ ক্ষারীয় সাল্পজন (বেসিক অক্সাইড); ইহা জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া ক্ষারীয় পদার্থ (বেস) উৎপন্ন করে; যথা—সাল্পজন লবণক (সোডিক অক্সাইড)।

৩/ ক্লীব সাল্পজন (নিউটল অক্সাইড); ইহার সংযোগে ক্লীব (না অম্ল না ক্ষার) পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে; যথা—জল, সাল্পজন লৌহ প্রভৃতি।

* এই বোতলের তলা খোলা এবং ইহা একটি জলপূর্ণ পাত্রের জলের উপর বসান আছে।

পদার্থ সকলের দহন সময়ে অগ্নজনের আবশ্যকতা হয় । জীবগণের জীবন ধারণ জন্য নিশ্বাস সহকারে অগ্নজন গ্রহণ অতি প্রয়োজনীয় । ভূতলস্থ জীবগণ নিশ্বাস সহকারে অগ্নজন বাষ্প গ্রহণ করে বটে ; কিন্তু নিশ্বাস ফেলিবার সময় উহাদের শরীর হইতে আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হয় । বাবতীয় ভূচর প্রাণী বায়ু হইতে এবং মৎস্যাদি জলচর জন্ত সকল জল হইতে নিশ্বাস দ্বারা অগ্নজন গ্রহণ করে । যে অগ্নজন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হওয়াতে জল উৎপন্ন হইয়াছে ; ঐ সকল জলচর জীব জল হইতে সে অগ্নজন প্রাপ্ত হয় না ; উহারা জলে নিমগ্ন বায়ু হইতে অগ্নজন গ্রহণ করিয়া থাকে ।

উদ্ভিদগণ বায়ু হইতে আক্সারিকাল বাষ্প গ্রহণ পূর্বক সূর্য্য কিরণ দ্বারা বিল্লিষ্ট করিয়া অঙ্গার ভাগ শরীর মধ্যে সঞ্চিত এবং অগ্নজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত করে ; অতএব জন্তগণের শ্বাস ক্রিয়া উদ্ভিদগণের শ্বাস ক্রিয়ার সম্পূর্ণ বিপরীত । জীবগণের নিশ্বাস সহকারে অনবরত আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হওয়াতে বায়ু ক্রমে ক্রমে দূষিত হইতে থাকে ; উদ্ভিদগণ ঐ বায়ু হইতে আক্সারিকাল গ্রহণ পূর্বক বিল্লিষ্ট করত বিশুদ্ধ অগ্নজন নির্গত করিয়া পুনরায় উহাকে সংশোধিত করে । যদি উদ্ভিদগণ এইরূপে প্রতি-দিন আক্সারিকাল গ্রহণ ও বিল্লিষ্ট করিয়া ভূবায়ুকে বিশোধিত না করিত, তাহা হইলে বায়ু মধ্যে প্রচুর পরিমাণে আক্সারিকাল সঞ্চিত হইয়া, জীব-গণের জীবন ধারণের প্রবল অন্তরায় হইয়া উঠিত, তাহার সন্দেহ নাই ।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা । একটি কাচের গ্লাসে কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া তন্মধ্যে কাচের নল দ্বারা ফুৎকার দিয়া ফুস্ফুস হইতে বায়ু প্রবিষ্ট করিতে থাক । অগ্নরূপ পরে দেখিতে পাইবে যে, পরিষ্কার চূণের জল ছুঁকের ন্যায় ষ্বেতবর্ণ হইয়া গিয়াছে । এই ষ্বেতবর্ণ পদার্থটি চাখড়ি । চূণ ও আক্সারিকালের রাসায়নিক সংযোগ হইলে চাখড়ি উৎপন্ন হয় ; কিন্তু এস্থলে ফুস্ফুস হইতে যে বায়ু নির্গত হইয়াছিল, তাহার সহিত চূণের জলের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে চাখড়ি উৎপন্ন হইয়াছে । অতএব ফুস্ফুস হইতে নির্গত বায়ুটি নিশ্চয়ই আক্সারিকাল হইবে ; নচেৎ উহার সংযোগে চূণের জলে কখনই চাখড়ি হইত না । এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, নিশ্বাস ফেলিবার সময় আমাদের শরীর হইতে আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হয় ;

কিন্তু পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, আমরা নিশ্বাস সহকারে বায়ু হইতে অল্পজন গ্রহণ করিয়া থাকি ; অতএব শরীর মধ্যে কোন প্রকারে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উৎপন্ন না হইলে উহা কি রূপে নিশ্বাস সহকারে বহির্গত হয় ? বাতি ও অন্যান্য পদার্থ বায়ু মধ্যে দগ্ধ হইলে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উৎপন্ন হইয়া থাকে । আমাদের শরীরের অভ্যন্তর ভাগও ঐ রূপে দগ্ধ হইতেছে ও রক্ত সঞ্চালন দ্বারা দহনজাত উত্তাপ সর্ব শরীরে ব্যাপ্ত হইয়া পড়িতেছে ; তজ্জন্য শরীর মধ্যে জলন্ত বাতি প্রভৃতির ন্যায় অগ্নিশিখা দেখিতে পাওয়া যায় না ।

অনেকেই প্রত্যক্ষ করিয়াছেন ; প্রাণিগণ যতদিন জীবিত থাকে অর্থাৎ যে পর্যন্ত উহাদের শ্বাস ক্রিয়া নির্বাহিত হইতে থাকে, তত দিনই তাহাদের শরীরে উত্তাপ পাওয়া যায় ; শ্বাস ক্রিয়া বন্ধ, অর্থাৎ মৃত্যু, হইলে জীব শরীর অন্যান্য পদার্থের ন্যায় শীতল হইয়া পড়ে । ইহাতে প্রতীয়মান হইতেছে যে, জন্তুগণ নিশ্বাস সহকারে যে অল্পজন বাষ্প গ্রহণ করে, তাহা ফুস্‌ফুসের মধ্যে প্রবিষ্ট ও তত্রত্য অঙ্গারের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া আঙ্গারিকান্ন বাষ্প ও শরীরের তাপ উৎপন্ন করে ; পরে এই আঙ্গারিকান্ন বাষ্পই নিশ্বাস সহকারে নির্গত হইতে থাকে । অল্পজন ব্যতীত আঙ্গারিকান্ন কিম্বা ঘবন্ধারজন বাষ্প গ্রহণ করিলে ঐ দুইটা বাষ্প শরীর মধ্যস্থিত অঙ্গারের সহিত মিলিত হইতে পারে না ; সুতরাং শ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হওয়াতে জীবগণকে জীবন বিসর্জন করিতে হয় । কলিকাতার অন্ধকূপহত্যা এ বিষয়ের একটি সুন্দর দৃষ্টান্ত । হুর্দাস্ত মুসলমানেরা কলিকাতা জয় করিয়া একটি অতি সজীর্ণ গৃহে ১৪৬ জন ইংরেজকে বন্দী করিয়া রাখে । ঐ গৃহে বায়ু সঞ্চালনের উত্তম পথ না থাকাতে, অল্প ক্ষণের মধ্যেই গৃহস্থিত সমুদয় অল্পজন নিঃশেষিত হইয়া উহা আঙ্গারিকান্ন বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ হয় । নিশ্বাস সহকারে পুনঃ পুনঃ আঙ্গারিকান্ন গ্রহণ করিয়া প্রাণ সকলেই প্রাণ ত্যাগ করে ; কেবল ২৩ জন মাত্র গবাক্কের নিকট থাকিয়া বিগুহ বায়ু (অল্পজন) সেবন করত জীবিত ছিল ।

উদ্ভিদগণ যে, আঙ্গারিকান্ন গ্রহণ পূর্বক সূর্য্যাকিরণ দ্বারা উহা বিস্মিষ্ট করিয়া অঙ্গারভাগ গ্রহণ এবং অল্পজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত করে, তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে ;—

৭ম পরীক্ষা। অনাবৃত তলভাগ (তলা খোলা) একটি কাচের বোতলে কতকগুলি সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশ (পত্রাদি) রাখিয়া আঙ্গারিকাস্ন বাষ্পযুক্ত জল* (উৎসজল) দ্বারা বোতলটী পরিপূর্ণ কর। অনন্তর এই বোতলের তলভাগ একটি জলপূর্ণ পাত্রে জলে নিমগ্ন করিয়া রাখ। বোতলটীকে এই অবস্থায় ২৩ ঘণ্টা সূর্যালোকে রাখিয়া দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ঐ সকল সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশ সূর্য্যকিরণ দ্বারা উৎসজলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকাস্ন বিস্ফিট করিয়া অঙ্গার ভাগ গ্রহণ করিতে, অম্লজন ভাগ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইয়া পত্রাদির উপরে, বোতলের মধ্যে বৃদ্ধদের আকারে সঞ্চিত হইয়াছে। যদি অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হইয়াছে দেখিতে পাও, তবে ঐ বাষ্প পরীক্ষা-নলে করিয়া লইয়া একটি জলস্ত কাঠী নিবাইয়া আগুন থাকিতে থাকিতে উহার মধ্যে প্রবিষ্ট কর; কাঠীটী তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া বোতল মধ্যে অম্লজনের উৎপত্তি প্রতীয়মান করিবে। বোতলটীকে সূর্যালোকে না রাখিয়া অন্ধকার গৃহে রাখিয়া দিলে বহু ক্ষণ পরেও তন্মধ্যে অম্লজনের বৃদ্ধ দেখা যাইবে না। ইহাতে বোধ হইতেছে যে, সবুজবর্ণ উদ্ভিদংশগুলি সূর্য্য কিরণ কতিপয়কে আঙ্গারিকাস্ন বিস্ফিট করিতে সমর্থ নহে।

গন্ধাক্সজন (ওজোন)।

সাঙ্কেতিক নাম O_3 ; মৌলিকগুরুভার ৪৮।

এই বাষ্পীয় পদার্থটী উদজন অপেক্ষা ২৪ গুণ এবং অম্লজন অপেক্ষা দেড় গুণ ভারী। ওজোন অম্লজনের রূপান্তর মাত্র; ইহার এক প্রকার বিশেষ গন্ধ আছে। ওজোনের রাসায়নিক ক্ষমতা অতি প্রবল; স্বর্ণ, রৌপ্য প্রভৃতি যে সকল ধাতুর সহিত অম্লজন সহজে মিলিত হয় না, এই বাষ্পীয় পদার্থটী অতি সহজেই সেই গুলির সহিত সম্মিলিত হইয়া থাকে। ওজোনের বর্ণ নষ্ট করিবার শক্তিও আছে। জলকে তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিস্ফিট করিবার সময় উহা হইতে এক প্রকার গন্ধ নির্গত হয়; ইহার কারণ এই যে, বিস্ফিট জলের ক্রিয়ংশ অম্লজন তাড়িতের শক্তিতে ওজোনে পরিণত হয়; তজ্জন্যই তদ্রূপ গন্ধ পাওয়া গিয়া থাকে।

* উৎসজলের অভাবে সোড়াগরটিরের জল লইয়া এই পরীক্ষা করা যাইতে পারে।

৮ম পরীক্ষা । একটা কাচের বোতল অল্পজন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া উহার মধ্যে বারবার তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিতে থাক, এইরূপ করিলে বোতল মধ্যস্থ অল্পজনের কিয়দংশ ওজোনে পরিণত হইবে। অল্প পরিমাণ ময়দা জলে গুলিয়া উত্তপ্ত করত উহার সহিত কিঞ্চিৎ সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) মিশ্রিত করিয়া মিশ্রণদার্থটী একখণ্ড বৃটিং কাগজের উপর মাখাইয়া দাও। এই কাগজখানি উক্ত বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, ওজোন সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) হইতে অরুণক (আইওডীন) বাহির করিয়া দেয়। ঐ অরুণক (আইওডীন) ময়দার সহিত মিশ্রিত হইয়া একটা নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। এই পরীক্ষা দ্বারা ওজনের সত্তা নির্ণয় করা যায়।

পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বোতল মধ্যস্থিত সমুদায় অল্পজন ওজোনে পরিণত হয় নাই। ইহার কারণ এই যে, তাপ দ্বারা ওজোন পুনরায় অল্পজনে পরিণত হয়; তজ্জন্য বোতলমধ্যে তাড়িত প্রবাহ প্রবিষ্ট করিলে উহার তাপে উৎপন্ন ওজনের কিয়দংশ অল্পজনের আকার ধারণ করে।

অন্যান্য অনেক উপায়েও ওজোন প্রস্তুত করা যায়; যথা—

৯ম পরীক্ষা । একখণ্ড বাতি প্রক্ষুরক ছুরি দ্বারা চাঁচিয়া পরিষ্কার করত একটা কাচের বোতলে রাখিয়া দাও। বাহাতে প্রক্ষুরকের অর্দ্ধাংশ মাত্র জল নিমগ্ন হয়, এরূপ পরিমাণে বোতলমধ্যে জল ঢালিয়া দিয়া বোতলটীকে এই অবস্থায় আধ ঘণ্টা রাখিয়া দিলে উহার মধ্যস্থিত অল্পজন ওজোনে পরিণত হইবে। ময়দা ও সারুণক ক্ষারকের (পোটাসিক আইওডাইডের) প্রলেপ মণ্ডিত কাগজদ্বারা উৎপন্ন ওজোনের সত্তা নির্ণয় করা যাইবে।

কিঞ্চিৎ সলফিউরিক ইথার একটা কাচের পাত্রে রাখিয়া; একটা কাচের নল তাপ দ্বারা লাল করিয়া উহার উত্তপ্ত প্রান্ত বাহাতে ইথারের সহিত সংলগ্ন না হয়, এরূপ ভাবে মাসের মধ্যে ধারণ কর। এখন পূর্বোক্ত পরীক্ষার ন্যায় প্রস্তুত একখানি কাগজ ঐ মাসের মধ্যে ধরিলে উহা তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া গিয়া মাসের মধ্যে ওজোনের উৎপত্তি প্রমাণ করিবে।

ওজোন জন্মে বা কোন অল্পে দ্রব হয় না। কেহ কেহ এরূপ বিবেচনা করেন

যে, বাতাসের সহিত ওজোন মিশ্রিত না থাকিলে ভয়ানক ম্যালেরিয়া হইয়া থাকে। ৩ আয়তনের অক্সিজেন ঘন হইলে ২ আয়তনের ওজোন উৎপন্ন হয়।

জল ।

সাঙ্কেতিক নাম H_2O ; মৌলিকগুণ ভার ১৮ ।

পৃথিবীতে জল যে কত প্রয়োজনীয় ; তাহা বর্ণন করা কাহল্য মাত্র ; কারণ সকলেই ইহার উপকারিতার বিষয় সন্নিবেশ অবগত আছেন। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, উদজন এবং অক্সিজেন নামক দুইটা বাष्পীয় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ হইলে জল উৎপন্ন হয়। বায়ু মধ্যে উদজন দহন সময়ে যে জল উৎপন্ন হইয়াছিল, তাহাও আমরা প্রত্যক্ষ করিয়াছি। পূর্বেই দৃষ্ট হইয়াছে যে, তড়িত প্রবাহ দ্বারা বিস্ফোট করিলে, জল হইতে উদজন ও অক্সিজেন নামক দুইটা বাष्পীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় ; ইহার মধ্যে উদজনের আয়তন অক্সিজেনের আয়তনের দ্বিগুণ।

১০ম পরীক্ষা। একটা সোডাওয়াটারের বোতল জলপূর্ণ করিয়া অপর কোন জল পূর্ণ পাত্রের মধ্যে উপুড় করিয়া রাখ। বোতল মধ্যে জলের আয়তনের ৩ অংশ উদজন প্রবিষ্ট করিয়া, বত ক্ষণ পর্যন্ত বোতলের সমুদায় জল নির্গত না হয়, তত ক্ষণ উহার মধ্যে অক্সিজেন প্রবিষ্ট করিতে থাক। বোতলটা জল শূন্য হইলে জল হইতে তুলিয়া ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করত ঐ বাष्পীয় পদার্থ দুইটির সংমিশ্রণ জন্য উহাকে ঐ অবস্থায় ৫।৬ মিনিট রাখিয়া দাও। এখন বোতলের ছিপি খুলিয়া দ্বারায় উহার মুখের নিকট জলন্ত বাতি ধারণ করিলে, বাष्পীয় পদার্থদ্বয় (অক্সিজেন ও উদজন) রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিয়া জল উৎপন্ন করিবার সময় পিষ্টলের শব্দের ন্যায় একটা প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, অক্সিজেন উহার আয়তনের দ্বিগুণ উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়। এখন জল উৎপন্ন করিতে হইলে কত ওজনে উদজন ও অক্সিজেন গ্রহণ করিতে হয় তাহা নির্ণয় করা বাউক।

অক্সিজেন উদজন অপেক্ষা ১৬ গুণ ভারী। জল প্রস্তুত করিতে হইলে দুই আয়তনের উদজন ও এক আয়তনের অক্সিজেন গ্রহণ করিতে হয়। এক আয়তনের

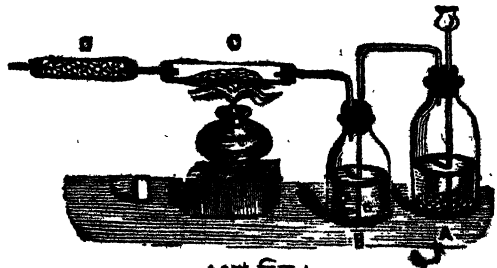
অম্লজনের ওজন ১৬ হইলে উহার দ্বিগুণ আয়তন বিশিষ্ট উদজনের ওজন অবশ্যই ২ হইবে। ইহা দ্বারা জানা যাইতেছে যে, ১৮ ভাগ ওজনের জলে ১৬ ভাগ ওজনের অম্লজন ও ২ ভাগ ওজনের উদজন বিদ্যমান আছে।

কতকগুলি সামান্য ধাতু; অর্থাৎ সামান্য তাত্র প্রভৃতি, কোন কাচ পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত এবং পাত্র মধ্যে উদজন প্রবিষ্ট করিলে, সামান্য ধাতু হইতে অম্লজন নির্গত ও উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে।

১১শ পরীক্ষা। একটা কাচের নলের ভিতর সামান্য তাত্র রাখিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। যদি ২ গ্রেন উদজন ঐ কাচনলের ভিতর প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উহা সামান্য তাত্র হইতে নির্গত অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করিবে। কোন উপায়ে এই জল সংগ্রহ করিয়া ওজন করিলে জানা যাইবে যে, উহা ওজনে ১৮ গ্রেন হইয়াছে। যদি সামান্য তাত্র হইতে ২০ গ্রেন বা ততোধিক অম্লজন নির্গত হইত, তাহা হইলে ১৬ গ্রেন মাত্র অম্লজন ঐ ২ গ্রেন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত এবং অবশিষ্ট অম্লজন অসংযুক্ত অবস্থায় বহির্গত হইয়া যাইত।

১৬ ভাগ ওজনে অম্লজন দুই ভাগ ওজনে উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে যে জল উৎপন্ন হয়, তাহা পশ্চাৎলিখিত পরীক্ষায় স্পষ্ট-রূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

১২শ পরীক্ষা। A কুপীতে খানিক জল রাখিয়া কএক খণ্ড দস্তা উহার মধ্যে ফেলিয়া দিয়া ফেনেল ও বক্র নল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা কুপীর মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। B নামক আর একটা কুপীতে গন্ধকদ্রাবক রাখিয়া উহার মুখের কর্কের ভিতর দিয়া পূর্বোক্ত বক্রনলের অপর মুখ B কুপীর প্রায় তল ভাগ পর্যন্ত প্রবিষ্ট কর। C ও D নামক দুইটা মোটা কাচের নলের মধ্যে C তে



১৭শ চিত্র।

এক তোলা সামান্য তাত্র রাখিয়া D নলটি সহব্রতীন চূর্ণপ্রদ (ক্যাটালিসিক

ক্লোরাইড) নামক আর্দ্রতা শোষক পদার্থে পরিপূর্ণ করত কাচের নল দ্বারা ঐ দুইটির এক এক প্রান্ত পরস্পর সংযুক্ত করিয়া দাও। এখন একটা বক্স নল দ্বারা B কুপীর যুথের সহিত C নলের অন্য প্রান্ত সংযোগ করিতে হইবে। B কুপী এবং C ও D নামক মোটা নল দুইটা পরস্পরের সহিত সংযুক্ত করিবার পূর্বে মধ্যস্থিত পদার্থের সহিত ঐ দুইটা নলের (C ও D) পৃথক পৃথক ওজন লিখিয়া রাখিবে। এখন ফনেল দ্বারা A কুপীতে গন্ধক স্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে উদ্বলন উৎপন্ন হইয়া সমস্ত যন্ত্রের মধ্য দিয়া আসিয়া, D নলের বহিঃ প্রান্ত দিয়া নির্গত হইতে থাকিবে। বারংবার পরীক্ষা করিয়া যন্ত্র মধ্যস্থিত বায়ুর নির্গমন স্থিরীকৃত হইলে, C নলের যে স্থানটিতে সাল্লজন তাত্র আছে, তাহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। উত্তাপ দ্বারা সাল্লজন তাত্র হইতে অক্সিজেন নির্গত ও C নলের মধ্য দিয়া প্রবাহিত উদ্বলনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া, জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করিবে। এই জলীয় বাষ্প D নলে আসিয়া সহরিতীন-চূর্ণ-প্রদ নামক আর্দ্রতাশোষক পদার্থ দ্বারা পরিশোধিত হইবে। সাল্লজন তাত্র হইতে সমুদায় অক্সিজেন নির্গত হইয়া ঐ যৌগিক পদার্থটি বিশুদ্ধ ধাতবীয় অবস্থায় পরিণত হইলে তাপ প্রয়োগ বন্ধ করিয়া দাও। এখন C ও D নল দুইটা যন্ত্র হইতে পৃথক করিয়া স্বতন্ত্র স্বতন্ত্র ওজন করিলে জানিতে পারিবে যে, পূর্বাপেক্ষা C নলের ভার হ্রাস ও D নলের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে। ইহার কারণ কি, তাহা সহজেই উপলব্ধি হইবে। উত্তাপ দ্বারা সাল্লজন তাত্র হইতে অক্সিজেন নির্গত হইয়া উদ্বলনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হওয়াতে যে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হইয়াছিল; তাহা C নলে না থাকিয়া সমুদায়ই D নলে সঞ্চিত হইয়াছে। তজ্জন্যই C নলের ভার হ্রাস ও D নলের ভার বৃদ্ধি হইয়াছে। পরীক্ষার পর C ও D নলদ্বয়ের ভারের যে পরিমাণে হ্রাস বৃদ্ধি হইয়াছে, তাহার তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

পরীক্ষার পূর্বে C নলের ভার	৬৪০ গ্রেন ছিল
পরে	৬০০ ,, হইল।
অক্সিজেন নির্গত হওয়াতে	৪০ ,, কমিয়াছে
পরীক্ষার পূর্বে D নলের ভার	৮০০ ,, ছিল
পরে	৮৪৫ ,, হইল।

পরীক্ষার পর জল সঞ্চিত হওয়াতে $\frac{80}{100}$ নলের ভার ৪৫ গ্রেন বাড়িয়াছে ।

৩ নলস্থিত সাল্লজন তাম্র হইতে ৪০ গ্রেন অক্সিজেন নির্গত ও উদজনের সহিত মিলিত হইয়া ৪৫ গ্রেন জল উৎপন্ন করিয়াছে । জলে অক্সিজেন ও উদজন ব্যতীত অন্য কোন পদার্থ নাই বলিয়া আমরা নিশ্চয়ই জানিতে পারিলাম যে, ৪৫ গ্রেন জলে ৪০ গ্রেন অক্সিজেন ও অবশিষ্ট ৫ গ্রেন উদজন আছে ; অথবা ৯ ভাগ ওজনের জলে ৮ ভাগ ওজনে অক্সিজেন ও একভাগ ওজনে উদজন থাকে । জলের উপাদান উদজনের আয়তন অক্সিজেনের দ্বিগুণ এবং রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থগুলি স্ব স্ব নির্দিষ্ট ওজনের অণু গণিতক অক্সুসারে মিলিত হওয়াতে ২ ভাগ ওজনে উদজন ১৬ ভাগ ওজনের অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া ১৮ ভাগ ওজনে জল উৎপন্ন করে ।

তাপের ন্যূনাধিক্য বশত জল কঠিন, তরল ও বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে । জল অতিশয় উত্তপ্ত হইলে বাষ্প এবং বাষ্প অত্যন্ত শীতল হইলে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়; কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত জলকে বরফ বলিয়া থাকে । ভূবায়ুতে সকল সময়েই কিয়ৎপরিমাণে জলীয় বাষ্প অবস্থিতি করে । ঐ জলীয় বাষ্প শৈত্যের প্রকৃতি অনুসারে কুজ্জটিকা, মেঘ, বৃষ্টি, শিলা, তুষার, শিশির, শ্বেত-শিশির প্রভৃতির আকারে পরিণত হয় । জলীয় বাষ্প অদৃশ্য ; তবে যে আমরা শীতকালে নদী পুঙ্খরিণী প্রভৃতি জলাশয়ের জল হইতে ধূমাকারে বাষ্প উখিত হইতে দেখি, তাহা বাস্তবিক বাষ্প নহে । জলীয় বাষ্প শীতল ও অপেক্ষাকৃত ঘন হইয়া জলকণার আকার ধারণ করাতে ঐরূপ দৃষ্ট হইয়া থাকে ।

জলের অন্যান্য পদার্থ দ্রব করিবার শক্তি অতিশয় প্রবল ; এজন্য পৃথিবীতে স্বভাবত বিগুহ জল প্রাপ্ত হওয়া যায় না । দেখিতে অতি পরিষ্কার জলেও লবণাক্ত পদার্থ সকল দ্রবীভূত থাকে । পৃথিবীতে ৫ প্রকার জল দেখিতে পাওয়া যায় ; যথা—

১ম । বৃষ্টির জল ;—ইহা অপেক্ষাকৃত বিগুহ, কিন্তু সম্পূর্ণ বিগুহ নয় । মেঘ হইতে বৃষ্টি পতিত হইবার সময় বারুহিত আক্সারিকাস, আমোনিয়া প্রভৃতি অনেক বাষ্পীয় পদার্থ ইহার সহিত মিশ্রিত হয় ।

২য় । উৎসজল (স্প্রিং ওয়াটার) ;—অতি নির্মল উৎসজলের সহিতও অনেক লবণাক্ত পদার্থ মিশ্রিত থাকে । যে স্থানের উপর দিয়া এই জল প্রবা-

হিত হয়, তত্রতা মৃত্তিকার প্রকৃতির উপর জলের লবণাক্রতা নির্ভর করে। প্রধানত অক্সারায়িত-চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক কার্বনেট) বা চা খড়ি, গন্ধকায়িত-চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক সল্ফেট) বা জিপসাম এবং লবণ প্রভৃতিই জলের সহিত মিশ্রিত থাকে। অনেক উৎসজলে প্রচুর পরিমাণে আক্সারিকাল বাষ্প আছে; এই আক্সারিকাল বাষ্প দ্বারা জলে চাখড়ি দ্রব হয়।

১৩শ পরীক্ষা। একটা কাচের গ্লাসে পরিষ্কার চূর্ণের জল রাখিয়া উহার মধ্যে হু দিয়া কুস্কুস হইতে বায়ু প্রবিষ্ট কর। কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, আক্সারিকাল বাষ্প ও চূর্ণের জলের রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা চাখড়ি উৎপন্ন হওয়াতে পরিষ্কার চূর্ণের জল ছুঙ্কের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইয়া গেল। চাখড়ি জলে দ্রব হয় না বলিয়া কিছু ক্ষণ পরে উহা গ্লাসের নিম্নে সঞ্চিত হইবে। জল ছুঙ্কের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইবার পরেও যদি উহার মধ্যে প্রচুর পরিমাণে আক্সারিকাল প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উৎপন্ন চাখড়ি এই আক্সারিকাল বাষ্প দ্বারা জলে দ্রব হইবে; তজ্জন্য স্বেতবর্ণ জল পুনরায় পরিষ্কার হইয়া যাইবে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, জলের সহিত আক্সারিকাল বাষ্প মিশ্রিত থাকিলে, চাখড়ি উহাতে সহজেই দ্রব হয়।

যে জলে চাখড়ি দ্রব হইয়া থাকে তাহাকে ভারী জল (Hard water) বলে। ভারী জল উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্য চাখড়ি জলে দ্রব হইয়া থাকিতে না পারিয়া স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে। উত্তপ্ত না করিয়া, এই ভারী জলের সহিত কিছু চূর্ণের জল মিশ্রিত করিলে, দ্রবীভূত আক্সারিকাল বাষ্প এই চূর্ণের জলের সহিত মিলিত হওয়াতে চাখড়ি উৎপন্ন হয় এবং আক্সারিকালের অভাবে জলে দ্রবীভূত চাখড়িও স্বতন্ত্র হইয়া পড়ে। এই দুই উপায়ে ভারী জল লঘু করা যায়।

কখন কখন উৎসজলে গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক সল্ফেট) দ্রবীভূত থাকে। ইহা আর এক প্রকার ভারী জল; চাখড়ি বিশিষ্ট ভারী জলের ন্যায় ইহা উত্তাপ দ্বারা লঘু করা যায় না।

যদি জলে লবণ মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলে ঐ জলের সহিত ছই চারি বিন্দু যবক্ষারায়িত রজত (সিল্ভার নাইটেট) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, জলটা তৎক্ষণাৎ স্বেতবর্ণ ধারণ করিবে। বিশুদ্ধ জলে যবক্ষারায়িত রজত দ্রাবণ চালিয়া দিলে

উহার কোন পরিবর্তনই লক্ষিত হয় না। লবণের অস্তিত্ব নিরূপণার্থ সচরাচর এই উপায়ই অবলম্বিত হইয়া থাকে।

৩৮. ভল ভারী কি লঘু তাহা সাবানের পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যায়। সাবান গুলিলে যে জল ফেণা বিশিষ্ট না হইয়া ঘোলা হইয়া যায়, তাহাই ভারী জল। লঘু জলে সাবান গুলিলে উহা ঘোলা না হইয়া ফেণা বিশিষ্ট হয়।

৩৯। নদীর জল ;—নদীর জলে লবণাক্ত সামগ্রী অল্প পরিমাণে মিশ্রিত থাকিলেও ইহা সম্পূর্ণরূপে পানের উপযুক্ত নহে। নদীর জলে নানাপ্রকার ময়লা মিশ্রিত থাকে ; অতএব নদীর জল ব্যবহার করিতে হইলে উহাকে ব্লটিং কাগজ কিম্বা স্পঞ্জ দ্বারা ছাঁকিয়া পরিকার করা উচিত। সচরাচর এই প্রকার জল বালি ও কয়লার গুঁড়া দ্বারা নিয়মিত প্রণালীতে পরিকৃত হইয়া থাকে।

২৪শ পরীক্ষা। তিনটা কলসীর মধ্যে ২টীর তলায় এক একটা ছিদ্র করিয়া কলসী তিনটাকে কাষ্ঠ নির্মিত ফ্রেমের উপরি উপরি স্থাপন কর। ছিদ্র শূন্য কলসীটী সকলের নিম্নে রাখিতে এবং মধ্যের কলসীটী বালি ও কাঠের কয়লার গুঁড়া দ্বারা প্রায় পরিপূর্ণ করিতে হইবে। উপরের কলসীতে জল ঢালিয়া দিলে উহা কলসীর তলস্থ ছিদ্র দিয়া অল্পে অল্পে বালি ও কয়লাপূর্ণ কলসীর ভিতর পড়িতে থাকিবে; ঐ জল বালি ও কয়লা দ্বারা পরিকৃত হইয়া তলস্থ ছিদ্র দিয়া নীচের কলসীতে পড়িবে। এইরূপে জল পরিকারের প্রণালীকে জলশোধন (ফিল্ট্রেশন) বলে। এই প্রণালী দ্বারা জলে ভাসমান ময়লা সকল পৃথক করা যায় ; কিন্তু দ্রবীভূত ময়লা সকল অপনীত হয় না। একটু নীলবড়ি জলে গুলিয়া পূর্কোক্ত প্রণালীতে পরিকার করিয়া লইলে দেখিতে পাইবে যে, উহার নীল বর্ণ দূর হয় নাই।

৪০। ঘাতব জল (মিনেরল ওয়াটার) ;—এই জলে লৌহ গন্ধক প্রভৃতি অনেক পদার্থ মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঔষধার্থ ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ভূগর্ভের অনেক দূর নিম্ন হইতে উথিত হয়, তজ্জন্ম ইহা সামান্য উৎস-জল অপেক্ষা অনেক উষ্ণ।

৪১। সমুদ্রজল ;—ইহাতে লবণ, সহরিতীন স্ফব্দ (ম্যাগনেসিক ক্লোরাইড) প্রভৃতি দ্রব্যাবস্থায় অবস্থিতি করে।

রাসায়নিক কার্যে ব্যবহারের নিমিত্ত পরিষ্কার জলের প্রয়োজন ; জল চোরাইলে অর্থাৎ উহাকে বাষ্পীভূত করত সেই বাষ্প শৈত্য সহযোগে ঘন করিলে বিশুদ্ধ জল প্রাপ্ত হওয়া যায়।

১৫শ পরীক্ষা। একটি পিত্তল বা তাম্বের ডেক্টি লইয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢালিয়া দিয়া ঢাকনি দ্বারা ডেক্টির মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। পিত্তল বা তাম্বের একটি বাক চোঙের এক মুখ ঢাকনির ভিতর দিয়া ডেক্টির মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। পরে সীস নির্মিত একটি জড়ানিয়া



১৮ শ চিত্র ।

নলের এক মুখ পূর্বোক্ত চোঙের অপর মুখের সহিত সংযুক্ত এবং নলের জড়ানিয়া অংশ শীতলজলপূর্ণ পাত্রের জলে নিমগ্ন করত উহার অপর মুখ ক্রমনিম্নভাবে জলপাত্রের বাহিরে রাখিয়া দাও। ডেক্টির নীচে জ্বাল দিলে জলীয় বাষ্প নির্গত হইয়া সীসনলের ভিতর আসিলে শীতল হইয়া জলরূপে পরিণত হইবে। জল অধিক উৎপন্ন হইলে সীসনলের বহিস্থ প্রান্ত দিয়া আর একটি পাত্রে পতিত হইতে থাকিবে। কিয়ৎক্ষণ এইরূপে জল চোরাইলে, যে জলে সীসের নলের জড়ানিয়া অংশ নিমগ্ন আছে, তাহা উষ্ণ হইয়া বাইবে ; তখন ঐ জল বদলাইয়া পাত্রটী পুনরায় শীতল জল

দ্বারা পরিপূর্ণ করিতে হইবে। বারে বারে জল না বদলাইয়া টুলের উপর একটি বৃহৎ পাত্র স্থাপন পূর্বক শীতল জল দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া রাখে। মীসনল নিমজ্জিত জলপাত্রে যে আর একটি ছিদ্র আছে, তদ্বারা উক্ত জল ক্রমাগত বাহির হইতে থাকে এবং সঙ্গে সঙ্গে দ্বিতীয় জলপাত্রের ছিদ্র দিয়া শীতল জল আসিয়া ঐ পাত্রে পতিত হয় (১৮শ চিত্র দেখ)। জড়ানিয়া মীসনল ব্যবহার করিবার উদ্দেশ্য এই যে, সোজা নল ব্যবহার করিলে উহার মধ্য দিয়া জলীয় বাষ্প শীঘ্র শীঘ্র নির্গত হইয়া যায়; সুতরাং উপযুক্ত পরিমাণে শীতল না হওয়াতে ঘন হইতে পারে না, তজ্জন্য জলরূপে পরিণত হয় না। কিন্তু পূর্বোক্ত রূপ জড়ানিয়া নল ব্যবহার করিলে, উহার মধ্য দিয়া জলীয় বাষ্প শীঘ্র শীঘ্র নির্গত হইতে পারে না বলিয়া, অনেক ক্ষণ পর্যন্ত শীতল নলের মধ্যে থাকাতে জলরূপে পরিণত হয়। এই চোয়ান জল যে সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ, তাহা এই কএকটি পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে; যথ—

১৬শ পরীক্ষা (ক)। একটি কাচের গ্লাসে অল্প পরিমাণে চোয়ান জল রাখিয়া উহার সহিত ছই চারি বিন্দু যবক্ষারায়িত রক্ততের (সিল্ভর নাইটেটেটের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে উহার কোন পরিবর্তন ঘটিবে না; ইহাতে জানা যাইতেছে যে, এই জলে কোন প্রকার লবণ মিশ্রিত নাই; কারণ, লবণ থাকিলে উহা ষ্বেতবর্ণ হইয়া যাইত।

(খ)। যে জলে গন্ধাকায়িত পদার্থ (সল্ফেটস) দ্রবীভূত থাকে, তাহার সহিত সহরিতীন বেরিয়মের (বেরিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে ঐ জল ষ্বেতবর্ণ হইয়া যায়; কিন্তু চোয়ান জলের সহিত উক্ত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্তন লক্ষিত হয় না। ইহাতে স্পষ্ট বোধ হইতেছে যে, এই জলে কোন রূপ গন্ধাকায়িত পদার্থ (সল্ফেটস) দ্রবীভূত নাই।

(গ) চূর্ণপ্রদ সংক্রান্ত লবণ জলে দ্রবীভূত থাকিলে ঐ জলের সহিত প্রথমে আমোনিয়া দ্রাবণ এবং পরে আমোনিয়া অক্সিগেটের দ্রাবণ অল্প পরিমাণে মিশ্রিত করিলে, মিশ্রপদার্থটি ষ্বেতবর্ণ ধারণ করে; কিন্তু চোয়ান জলে চূর্ণপ্রদ সংক্রান্ত কোন লবণ দ্রবীভূত নাই বলিয়া, উহার সহিত প্রথমে আমোনিয়া পরে আমোনিয়া অক্সিগেটের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কোন পরিবর্তন সংঘটিত হয় না।

১৭শ পরীক্ষা । জলের দ্রব করিবার শক্তি উত্তাপ দ্বারা বর্দ্ধিত হইয়া থাকে । একটা কাচের গ্লাসে এক আউন্স পরিমিত উষ্ণ জল রাখিয়া উহাতে দুই আউন্স পরিমিত ফটকিরি ফেলিয়া দিয়া অনবরত নাড়িতে থাক । ফটকিরি জলে দ্রব হইলে, উত্তাপ দ্বারা জলের ক্রিয়দংশ বাষ্পাকারে নির্গত করিয়া, অবশিষ্ট দ্রাবণটিকে ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ফটকিরির কণা সকল উজ্জ্বল ভাস্কর দানার আকারে গ্লাসের গাত্রে সংলগ্ন হইয়াছে ।

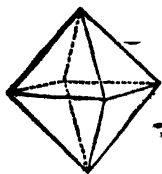


অভিনিবেশ পূর্বক দৃষ্টি করিলে লক্ষিত

১৯শ চিত্র ।

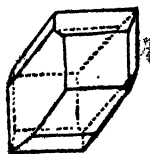
হইবে যে, সব দানার আকৃতি একরূপ ; কেবল আয়তনে ছোট বড় মাত্র । পাশ্বে ফটকিরির দানার প্রতিকল্প প্রদর্শিত হইল (২০শ চিত্র দেখ) ।

তুঁতে লইয়া পূর্বোক্ত রূপে পরীক্ষা করিলে উহার দানা উৎপন্ন হইবে ; কিন্তু এই দানা ফটকিরির দানা হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন (২১শ চিত্র দেখ) ।



২০শ চিত্র ।

এক আউন্স চূর্ণ তুঁতে এবং এক আউন্স চূর্ণ ফটকিরি উত্তম রূপে মিশ্রিত ও এক আউন্স পরিমিত জলে নিক্ষেপ করিয়া উত্তপ্ত করত ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে, দেখিতে পাইবে যে, ফটকিরির দানা উৎপন্ন হইতেছে এবং উহার পাশ্বে ই তুঁতের দানাগুলি দেখা দিতেছে । কিছুকণ অপেক্ষা করিলে ষ্টুট হইবে যে, তুঁতের দানাগুলি ফটকিরির দানাগুলি হইতে পৃথক হইয়া একত্র সংগৃহীত হইয়াছে । পদার্থ সকল প্রকৃতি মধ্যে কি প্রণালীতে পৃথগ্ভূত হয় ; তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা প্রদর্শিত হইল । এই প্রণালীকে ভাস্করতাপাদন (ফ্রিষ্ট্যালিজেশন) বলে ।



২১শ চিত্র ।

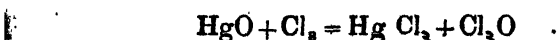
ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের দানা বাধিবার জন্য ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ জলের প্রয়োজন হয় । জল না থাকিলে কোন পদার্থই দানার আকারে পরিণত হইতে

পারে না। ঐ জল দানার ভিতর কঠিনাবস্থায় অবস্থিতি করে। উত্তাপ দ্বারা দানা হইতে জল বাহির করিয়া দিলে, পদার্থটা আর দানা বিশিষ্ট না থাকিয়া, চূর্ণ পদার্থের ন্যায় হইয়া যায়। দানাদার কটকিরি কিম্বা সোহাগা উত্তপ্ত করিলে দানার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে সজোরে নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্য পদার্থটা পূর্কোপেক্ষা অনেক ফুলিয়া উঠে। এই ক্ষীত পদার্থটীতে আর দানা দেখিতে পাওয়া যায় না।

হরিতীন ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থ।

হরিতীন অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইলে যে সকল সামঞ্জস্য হরিতীন উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে একান্ত হরিতীন (ক্লোরীনমন্ অক্সাইড), ত্র্যম্ল হরিতীন (ক্লোরীন ট্রয় অক্সাইড) এবং চতুরম্ল হরিতীন (ক্লোরীন টিট্রা অক্সাইড) প্রধান। হরিতীন অম্লজন ও উদজনের সহিত মিলিত হইলে যথাক্রমে হাইপোক্লোরস (HClO), হাইড্রিক ক্লোরেট (HClO_২) এবং হাইড্রিক পারক্লোরেট (HClO_৩) নামক তিনটি প্রধান অম্ল পদার্থ উৎপন্ন হয়।

একান্ত হরিতীন (Cl_২O)। সামঞ্জস্য পারদের (মার্কিউরিক অক্সাইডের) সহিত হরিতীন মিশ্রিত করিলে, হরিতীনের কিয়দংশ পারদের সহিত মিলিত হইয়া, সহরিতীন পারদ (মার্কিউরিক ক্লোরাইড) এবং আর কিয়দংশ হরিতীন অম্লজনের সংযোগে একান্ত হরিতীন (Cl_২O) উৎপন্ন করে; যথা—

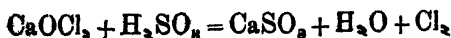


সামঞ্জস্য পারদ ও হরিতীন = সহরিতীন পারদ ও একান্ত হরিতীন।

একান্ত হরিতীনের বর্ণ হরিতীনের বর্ণ অপেক্ষা কিঞ্চিৎ গাঢ় এবং উহার গন্ধও হরিতীনের গন্ধের ন্যায় তীব্র। একান্ত হরিতীন জলে দ্রব হইলে হাইপোক্লোরস এসিড উৎপন্ন হয়; এই অম্ল অল্প পরিমাণে মিষ্টাস্বাদযুক্ত। হাইপোক্লোরস এসিডের লবণাক্ত পদার্থ গুলিকে হাইপোক্লোরাইডস কহে। ধাতুর হাইড্রেটের সহিত ক্লোরীন বাষ্প রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে, হাইপোক্লোরাইডস উৎপন্ন হয়। হরিতীনপূর্ণ বোতলের মধ্যে সিক্ত চূর্ণ (ক্যালসিক হাইড্রেট) নিক্ষেপ করিলে সমুদায় হরিতীন চূর্ণের সহিত মিশ্রিত হইয়া একটা খেতবর্ণ শুঁড়া পদার্থ উৎপন্ন করে; ইহারই নাম বিচিং পাউডর বা বর্ণনাশক চূর্ণ।



নিম্ন চূর্ণ ও হরিতীন মিলিত হইয়া ক্যালসিক হাইপোক্লোরাইড (CaCl_2O_2), ক্যালসিক ক্লোরাইড (CaCl_2) এবং জল ($2\text{H}_2\text{O}$) প্রস্তুত করে। অনেকে একত্র মিশ্রিত এই ক্যালসিক হাইপোক্লোরাইড ও ক্যালসিক ক্লোরাইডকেই বিচিং পাউডার বলিয়া থাকেন। বিচিং পাউডারে যে কি কি পদার্থ বিদ্যমান আছে; তাহা রসায়নবেত্তারা আজ পর্যন্ত নির্ণয় করিতে পারেন নাই। কেহ কেহ বলেন চূর্ণের সহিত হরিতীন মিশ্রিত হইলে, যে লাইম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়, তাহাই বিচিং পাউডার। পূর্বোক্ত দুইটি মতের কোনটা বার্থ, তাহা স্থিরীকৃত হয় নাই; বোধ হয় লাইম ক্লোরাইডই বিচিং পাউডার হইবে। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, বর্ণ নষ্ট করিবার জন্য বিচিং পাউডারের উপর গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিয়া হরিতীন প্রস্তুত করিয়া থাকে; যথা—



দুর্গন্ধ নষ্ট করিবার জন্যও এই উপায়ে হরিতীন প্রস্তুত হইয়া থাকে। বায়ুস্থ আক্সারিকাস্বাপ বর্ণনাশক চূর্ণকে বিল্লিষ্ট করিয়া হাইপোক্লোরাস এসিড উৎপন্ন করে বলিয়া, বিচিং পাউডার হইতে তাদৃশ দুর্গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে।

চতুরঙ্গ হরিতীন (Cl_2O_9); ইহা পীতবর্ণ বাষ্পীয় পদার্থ। একটা পরীক্ষানলে ২ গ্রেন হরিতায়িত কারক (পোটাসিক ক্লোরেট) রাখিয়া তাহাতে অল্প পরিমাণ গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহাহইতে পীতবর্ণবাষ্প উদ্ভিত হইতে থাকিবে; এই বাষ্পটাই চতুরঙ্গ হরিতীন।

১৮শ পরীক্ষা। চতুরঙ্গ হরিতীন দাহক; একটা কাচের বোতলের মধ্যে এক খণ্ড প্রস্ফুরক ও হরিতায়িত কারক রাখিয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢালিয়া দাও। এখন একটা কনেন নল এরূপ ভাবে বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট কর যেন, উহার মুখ প্রস্ফুরকখণ্ড এবং হরিতায়িত কারক (পোটাসিক ক্লোরেট) গুলির উপরিতাপে থাকে। কনেন দ্বারা বোতলের ভিতর খানিক সতেজ গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে পোটাসিক ক্লোরেট হইতে চতুরঙ্গ হরিতীন নির্গত হইতে থাকিবে। গন্ধকদ্রাবক ও জল মিশ্রিত হইবার সময়ে যে তাপ উৎপন্ন হয়, তদ্বারা প্রস্ফুরকখণ্ড গুলি প্রজ্জ্বলিত হইয়া চতুরঙ্গ হরিতীনের সংযোগে জ্বলের ভিতরেই

দগ্ধ হইতে থাকিবে। ক্লোরীন ও অক্সিজনের যৌগিক পদার্থগুলি অতি সামান্য তাপেই বিস্ফিষ্ট হইয়া যায় ; এবং বিস্ফিষ্ট হইবার সময় উহা হইতে প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইয়া থাকে। অতএব এই সকল পরীক্ষার সময় বিশেষরূপে সতর্ক হইয়া চলা উচিত। ক্লোরিক ও পারক্লোরিক এসিড তত প্রয়োজনীয় নয় বলিয়া ঐগুলির বিষয় উল্লিখিত হইল না।

চতুর্থ অধ্যায় ।

গন্ধক (সল্ফর)

সাঙ্কেতিক নাম S ; পরমাণুর ভার ৩২ ।

অতি প্রাচীন কাল হইতে গন্ধকের বিষয় জানা আছে। ঔষধ, বাক্সদ ও দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার জন্য এবং অন্যান্য কার্যে গন্ধক ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এই পদার্থটি পীতবর্ণ, কঠিন ও ভঙ্গপ্রবণ ; ঘর্ষণ করিলে গন্ধক হইতে তাড়িত উৎপন্ন হয় ; তজ্জন্য একথণ্ড গন্ধক রেশম কিম্বা পশমের বস্ত্র দ্বারা ঘর্ষণ করিয়া উহার নিকট অল্প পরিমাণ কাগজ তিষা অন্য কোন লবু দ্রব্য ধারণ করিলে, লবু দ্রব্যটি তাড়িতের শক্তিতে আকৃষ্ট হইয়া গন্ধকের সহিত সংলগ্ন হইয়া যায়।

গন্ধক জলে দ্রব হয় না ; ইহা সুরাসার (স্পিউট), টার্পিন তৈল, দ্বিগন্ধকাঙ্কার (কার্বন ডাইসল্ফাইড) প্রভৃতিতে সহজেই দ্রব হইয়া থাকে। রূপার সহিত গন্ধকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল বলিয়া, ঐ দুই পদার্থের সংযোগে একটা কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয়। গন্ধক জীব শরীরের একটা প্রধান উপাদান। ডিমের লালার ভিতর গন্ধক আছে, এজন্য রূপার চাম্চা করিয়া উহা ব্যবহার করিলে চাম্চাটি কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যায়।

সিসিলি প্রভৃতি আশ্বেষ পর্বত প্রদেশে প্রচুর পরিমাণে বিশুদ্ধ গন্ধক প্রাপ্ত হওয়া যায়। অধিক স্থলে উহা মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত থাকে ; তাপ দ্বারা গন্ধক সহজেই বাষ্পীভূত হয় বলিয়া, মৃত্তিকা মিশ্রিত গন্ধককে কোন মুগ্ধর পাড়ে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, গন্ধক বাষ্পকারে নির্গত হইয়া যায় এবং মৃত্তিকা গুলিই পাত্র মধ্যে পতিত থাকে। আকরেও অধিক পরিমাণে গন্ধক

উৎপন্ন হয়; ঐ গন্ধক তথায় অসংযুক্তাবস্থায় না থাকিয়া, অন্যান্য ধাতুর সহিত মিশ্রিত হইয়া, সগন্ধক ধাতুর (সল্‌ফাইড্‌সের) আকারে অবস্থিতি করে।

গন্ধক সীসের সহিত মিশ্রিত হইয়া গলিনা বা সগন্ধক সীস, দস্তার সহিত মিশ্রিত হইয়া বেণ্ড বা সগন্ধক দস্তা এবং লৌহের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক লৌহ (আয়রন সল্‌ফাইড বা আয়রন পাইরাইটিস) উৎপন্ন করে। এই সকল সগন্ধক ধাতু হইতেও অনেক সময়ে গন্ধক প্রস্তুত হয়।

সচরাচর বাজারে তিন প্রকার আকারের গন্ধক বিক্রীত হইয়া থাকে; যথা—

১ম। বাতি গন্ধক (রোল সল্‌ফর);—গলিত গন্ধক ছাঁচে ঢালিয়া বাতি গন্ধক প্রস্তুত করে।

২য়। চূর্ণ গন্ধক (ক্রাওয়ার অব সল্‌ফর);—অগ্নির তাপে গন্ধককে বাষ্প করিয়া সেই বাষ্প শীতল করিলে, হরিদ্রাবর্ণ চূর্ণ গন্ধক প্রস্তুত হয়; এই গন্ধকই সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ।

৩য়। ছাঁকিয়ার গন্ধক (মিল্ক অব সল্‌ফর);—ইহা ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়। সগন্ধক উদ্বলন হরিতীনের জলে প্রবিষ্ট করিলে গন্ধকটি পৃথক হইয়া ছাঁকির ন্যায় স্বেত বর্ণ ধারণ করে।

১ম পরীক্ষা। একটা বোতলের মধ্যে কএকখণ্ড গন্ধক রাখিয়া উহাতে অল্প পরিমাণে কার্বন ডাই সল্‌ফাইড বা দ্বিগন্ধকাক্সার ঢালিয়া দাও। বোতলের মুখ উত্তম রূপে বন্ধ করিয়া উহা ১ বা ২ ঘণ্টা পর্যন্ত নাড়িতে থাক। যদি গন্ধক গুলি দ্বিগন্ধকাক্সারে দ্রব না হয়; ব্লটিং কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে গন্ধক গুলি উহাতে দ্রবীভূত হয় নাই, তাহা স্বতন্ত্র হইয়া পড়িবে। এখন ছাঁকিয়া লওয়া দ্রাবণটি অল্প উত্তপ্ত করিলে উদ্ভিন্ন দ্বিগন্ধকাক্সার বাষ্পাকারে উড়িয়া যাইবে এবং উহাতে দ্রবীভূত গন্ধক অষ্টভুজ ঘন কেন্দ্রের আকারে দানা বাধিয়া পাত্র মধ্যে পতিত থাকিবে। এই গন্ধক জল অপেক্ষা ২.২ গুণ ভারী।

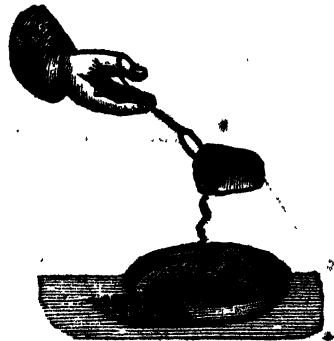
২য় পরীক্ষা। কোন মৃত্তিকার পাত্রে খানিক গন্ধক রাখিয়া অগ্নির তাপে দ্রব কর। এই দ্রবীভূত গন্ধক কিছু ক্ষণ রাখিয়া দিলে উহার উপরিভাগ সর্বত্র আকারে জমিয়া যাইবে। এখন উত্তপ্ত লৌহ শলাকা দ্বারা সর্বত্র দ্বিগন্ধকাক্সার ছিঁড় করিয়া তরল গন্ধক টুকু বাহির করিয়া দাও। কিছু ক্ষণ

পরে সরথানি ভাঙ্গিয়া ফেলিলে দেখিতে পাইবে যে, পাত্রেয় গায়ে ত্রিপল বিশিষ্ট গন্ধকের দানা গুলি সংলগ্ন রহিয়াছে। এই ত্রিপল দানা বিশিষ্ট গন্ধক দ্বিগন্ধকাকারে দ্রব হয়। পূর্বোক্ত অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রাকার দানা অপেক্ষা এই দানা লঘু; ইহা জল অপেক্ষা ১.৯৮ গুণ ভারী। ত্রিপল দানা বিশিষ্ট গন্ধক কিছু দিন থাকিলে পরিবর্তিত হইয়া অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রের ন্যায় দানা উৎপাদন করে। আর এক প্রকার গন্ধক আছে, ২২শ চিত্র। তাহাকে দানা বিহীন গন্ধক বা এয়ারফস সল্ফার বলে।



২২শ চিত্র।

৩য় পরীক্ষা। অত্যন্ত উত্তাপে গন্ধক বোলা গুড়ের ন্যায় আকার ধারণ করে। ঐ গলিত গন্ধক শীতল জলে চালিয়া দিলে জমিয়া স্রবের ন্যায় স্থিতিস্থাপক হয়। এই স্থিতিস্থাপক গন্ধক কিছু দিন থাকিলে পরিবর্তিত হইয়া অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্রের আকারে দানা উৎপাদন করে; তজ্জন্য উহার স্থিতিস্থাপকতা গুণ নষ্ট হইয়া যায়। স্থিতিস্থাপক গন্ধক জল অপেক্ষা ১.৯৫ গুণ ভারী এবং উহা কার্বন ডাইসল্ফাইডে দ্রব হয় না।



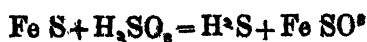
২৩শ চিত্র।

সগন্ধক উদজন (হাইড্রিক সল্ফাইড)।

সাঙ্কেতিক নাম H_2S ; মৌলিকগুরু ভার ৩৪।

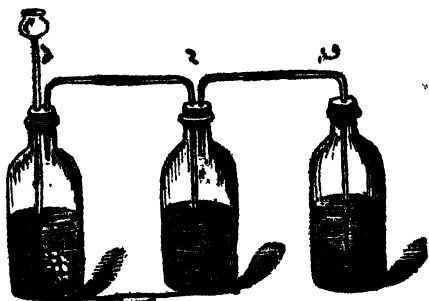
এই বাষ্পীয় পদার্থটি উদজন অপেক্ষা ১৭ গুণ ভারী। ১৭৭৭ খৃষ্টাব্দে মীল সাহেব সগন্ধক উদজন আবিষ্কার করেন। আগের পর্বত নিঃসৃত ধূমের সহিত এই বাষ্পীয় পদার্থটি প্রচুর পরিমাণে নির্গত হইয়া থাকে। কোন কোন উৎসজলে সগন্ধক উদজন বিদ্যমান আছে বলিয়া, উহার জল অতিশয় বিষাদ ও দুর্গন্ধ হয়। জীবনরীতির পচিবাস সময় এই বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হইয়া থাকে। সগন্ধক লোহের উপর জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ঢাঙ্কিয়া দিলে

উহা হইতে সগন্ধক উদজন নির্গত হইয়া আইসে। এহলে এই পরিবর্তন সংঘটিত হয়; যথা—



৪র্থ পরীক্ষা। তিনটি কাচের বোতল হইয়া ১মটিতে কতকগুলি সগন্ধক লৌহ খণ্ড স্থাপিত করিয়া উহার মধ্যে খানিক জল ঢালিয়া দাও; ২য় বোতল-টিতে অল্প পরিমাণ জল ঢালিয়া দিয়া, কৰ্ক দ্বারা বোতল তিনটির মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। একটা বক্রনল দ্বারা

২য় ও ৩য় কুপী সংযুক্ত করিয়া দাও। পরে আর একটা বক্রনলের এক প্রান্ত দ্বিতীয় কুপীস্থ জলের ভিতর প্রবিষ্ট করিয়া, উহার অপর মুখ ১ম কুপীর মধ্যে প্রবিষ্ট কর। ১ম কুপীর কৰ্কের ভিতর দিয়া একটা কলেন নল উহার মধ্যে



২৪শ চিত্র।

প্রবিষ্ট করা আছে। এই কলেন দিয়া ১ম কুপীতে খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা হইতে সগন্ধক উদজনে নির্গত ও বক্রনল পথে ২য় কুপীস্থ জলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া দ্রব হইয়া যাইবে। যদি অধিক পরিমাণে সগন্ধক উদজন নির্গত হয়, তাহা হইলে উহা আর জলে দ্রব হইবে না; স্তত্রাজলের উপর উত্থিত হইয়া, বক্রনল দ্বারা ৩য় কুপীতে আসিয়া সঞ্চিত হইবে।

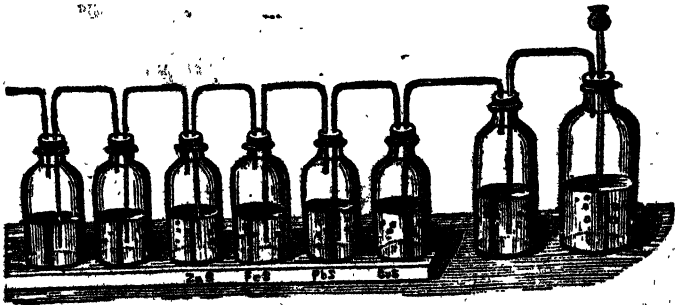
সগন্ধক উদজন জলে দ্রব করিয়া, ঐ দ্রাবণটি বায়ুমাধ্য রাখিয়া দিলে বিস্ফিট হইয়া জল ও গন্ধকে পরিণত হয়। জল নিজ আয়তনের আড়াইগুণ আয়তন বিশিষ্ট সগন্ধক উদজন দ্রব করিতে পারে। সগন্ধক উদজন জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত নীল লিটমাস দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে দ্রাবণটি তৎক্ষণাৎ লালবর্ণ হইয়া যায়; ইহাতে জানা যাইতেছে যে, সগন্ধক উদজনে অল্প ধর্ম বিশিষ্ট। ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি শীতল জলে শীঘ্র দ্রব হয় বলিয়া, উক্ত জলের মধ্যে দিয়া, অথবা বায়ু অপেক্ষা ভারী হওয়াতে, বোতলের মুখ উর্দ্ধদিকে রাখিয়া সঞ্চয় করা যাইতে পারে। সগন্ধক উদজন দ্বারা, বর্ণহীন এবং পচা-

জিমেয় ন্যায় হুর্গন্ধ। কারুন্মধ্যে দৃষ্ট হইবার সময় সগন্ধক উদজন হইতে নীলবর্ণ শিখা নির্গত হইয়া থাকে। এই বাষ্পীয় পদার্থটি দৃষ্ট হইলে উহা-
হইতে দ্বায় গন্ধক (সল্ফার ডাইঅক্সাইড) ও জল উৎপন্ন হয়। সগন্ধক উদজন অত্যন্ত বিবাক্ত বলিয়া, নিশ্বাস সহকারে গ্রহণ করা উচিত নয়। অতি সামান্য সগন্ধক উদজন প্রচুর পরিমাণ বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকিলেও অনিষ্টকারী হইতে পারে।

৫ম পরীক্ষা। দুইটি সমান আয়তনের কাচের বোতল লইয়া, একটা হরিতীন ও অপরটি সগন্ধক উদজন দ্বারা পরিপূর্ণ কর। বোতল দুইটির মুখ উপযুক্ত পরি স্থাপন করিলে দেখিতে পাইবে যে, দুইটি বাষ্প মিশ্রিত হওয়াতে গন্ধক পৃথক হইয়া কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হইয়াছে; আর হরিতীন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া লবণজাবকবাষ্প (হাইড্রোক্লোরিক এসিড গ্যাস) উৎপন্ন করিয়াছে। যে গৃহের বায়ুর সহিত সগন্ধক উদজন মিশ্রিত থাকে, তন্মধ্যে হরিতীনবাষ্প প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক উদজন বিগ্নিষ্ট হইয়া যায়; সুতরাং উহা আর অনিষ্টকারী হইতে পারে না।

ধাতুর সহিত গন্ধকের রাসায়নিক সম্বন্ধ প্রবল বলিয়া, অনেক ধাতুকে সগন্ধক উদজন দ্বারা ঐ সকল ধাতুর যৌগিক পদার্থ হইতে সগন্ধক ধাতুর আকারে পৃথক করা যাইতে পারে।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা। ৬টা কাচের বোতল লইয়া এক একটির মধ্যে যথাক্রমে তুঁতে, গন্ধকারিত দস্তা, হীরেকস, সীসকর (সুগার অব লেড বা লেড আসিটেট),



২৫শ চিত্র।

কটকিরি ও গন্ধকারিত সুক্লেসের (মারিসিক সল্ফেটের) জাবণ দ্বারা, কর

দ্বারা বোতলগুলির মুখ উত্তম রূপে কচ্ছ কর। পরে পঁচিশের চিত্রের ন্যায় বক্র কাচনল দ্বারা বোতলগুলিকে পরস্পর সংযুক্ত করিয়া দাও। অপর একটি বোতলে খানিক জল রাখিয়া দুইটা বক্রনল বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে কচ্ছ কর ; পরে একটি বক্র নলের এক প্রান্ত পরস্পর সংলগ্ন ছয়টা বোতলের এক পাখের একটীর মধ্যে এবং অন্য নলটির অপর মুখ সগন্ধক উদ্বজন উৎপন্ন করিবার বোতলের তিতর প্রবিষ্ট কর। এরূপ করিলে বোতল হইতে সগন্ধক উদ্বজন নির্গত হইয়া, জলের মধ্য দিয়া আগমন পূর্বক অবশিষ্ট ৬টা বোতলের তিতর প্রবিষ্ট হইলে, ভিন্ন ভিন্ন ধাতুর যৌগিক পদার্থের জীবণ এই সকল বর্ণে পরিবর্তিত হইবে ; যথা—

তুঁতে	কাল
গন্ধকায়িত দস্তা	শাদা
হীরেকস	কাল
সীসশর্করা	ঐ
ফট্‌কিরি	যেমন তেমন
গন্ধকায়িত সুবঙ্গ	যেমন তেমন

এস্থলে সগন্ধক উদ্বজন ভিন্ন ভিন্ন ধাতুর যৌগিক পদার্থ হইতে ধাতু ভাগ গ্রহণ করিয়া বিভিন্ন বর্ণের সগন্ধক ধাতু সকল উৎপন্ন করিবে ; যথা—

- ১। সগন্ধক তাম্র (কপার সল্‌ফাইড) ~~কাল~~
- ২। সগন্ধক দস্তা (জিঙ্ক সল্‌ফাইড) ~~২৫৩৩~~
- ৩। সগন্ধক লৌহ (আয়রন সল্‌ফাইড) ~~১১১১~~
- ৪। সগন্ধক সীস (লেড সল্‌ফাইড) ~~১১১১~~

সুবঙ্গ (মার্কাসিয়ম) আর ফট্‌কিরির ধাতু এলুমিনিয়মের সহিত সগন্ধক উদ্বজনের রাসায়নিক সংযোগ হইলেও ঐ দুইটা পদার্থের সগন্ধক ধাতু দেখা যায় না ; ইহার কারণ কি তাহা পরে লেখা যাইবে।

সগন্ধক উদ্বজন ও ধাতুর যৌগিক পদার্থ এই উভয়ের রাসায়নিক সংযোগ হইলে, যে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয় ; সেই সকলের প্রকৃতি অনুসারে রসায়ন-বেত্তারা ঐ দুই সমূহের শ্রেণী ভেদ করিয়া থাকেন ; যথা—

১ম শ্রেণী। ধাতুর যৌগিক পদার্থ গুলিকে জলে দ্রব করিয়া, জীবণটিকে

লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) দ্বারা অম্লীভূত করত তদ্ব্যবহাে সগন্ধক উদ্বজ্জন প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক ধাতু (সল্ফাইড্‌স) প্রাপ্ত হওয়া যায় । রৌপ্য, পারদ, সীস, বিস্মথ, স্বর্ণ ও তাম্র এইগুলির সগন্ধক ধাতু কৃষ্ণবর্ণ, আর্সেনিক ও ক্যাডমিয়মের সগন্ধক ধাতু পীতবর্ণ এবং টিনের সগন্ধক ধাতু স্বেতবর্ণ হয় । আর্কটমিনির সগন্ধক ধাতুর বর্ণ কমলা লেবুর বর্ণের ন্যায় হইয়া থাকে ।

২য় । লৌহ, ম্যাঙ্গানীজ, দস্তা প্রভৃতি কঠকগুলি ধাতুর বৌগিক পদার্থের দ্রাবণের সহিত লবণ দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া তদ্ব্যবহাে সগন্ধক উদ্বজ্জন প্রবিষ্ট করিলে, সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হইয়া অম্ল দ্বারা দ্রবীভূত হয় বলিয়া, কোন পরিবর্তনই দেখা যায় না । যদি কিঞ্চিৎ কঠিক পটাস মিশ্রিত করিয়া দ্রাবণটির অম্লধর্ম নষ্ট করিয়া তোলা হইলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয় । এলুমিনিয়ম আর ক্রোমিয়মের বৌগিক পদার্থগুলি সগন্ধক উদ্বজ্জনের সহিত মিশ্রিত হইলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন না করিয়া ঐ দুইটি ধাতুর হাইড্রেট উৎপন্ন করে ।

৩য় । বেরিয়ম, ম্যাগ্নিসিয়ম, ক্যালসিয়ম, স্ট্রন্সিয়ম, পোটাসিয়ম ও সোডিয়মের লবণাক্ত পদার্থের দ্রাবণের সহিত সগন্ধক উদ্বজ্জন মিশ্রিত করিলে, ঐ সকল ধাতুর সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব হয়, তজ্জন্য কোন বর্ণই দেখিতে পাওয়া যায় না ।

{ স্বাস্থ্যগন্ধক (সল্ফর ডাইঅক্সাইড) }
{ সাক্ষেতিক নাম SO_2 ; মৌলিকপুঙ্খ ভার ৬৪ । }

স্বাস্থ্যগন্ধক উদ্বজ্জন অপেক্ষা ৩২ গুণ ভারী । বিষুবীয়স, এটনা প্রভৃতি আগ্নেয় গিরির অগ্ন্যুদগম সময়ে প্রচুর পরিমাণে এই বাষ্পীয় পদার্থটি নির্গত হয় । ইহা নেপাল, কাবুল ও অষ্ট্রেলিয়া প্রদেশেও অনেক প্রাপ্ত হওয়া যায় । গন্ধক বায়ু মধ্যে দগ্ধ হইবার সময় অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া স্বাস্থ্যগন্ধক উৎপন্ন করে । স্বাস্থ্যগন্ধক অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ; উহা বায়ু অপেক্ষা ২.২ গুণ ভারী । ইহার গন্ধ অতি তীব্র; উহা নিশ্বাস দ্বারা গ্রহণ করিলে ভয়নাক কষ্ট উপস্থিত হয় । সামান্য দীপশলাকা বা রঙমশাল পোড়াইবার সময় সকলেই ইহার গন্ধ অনুভব করিয়া থাকেন । স্বাস্থ্যগন্ধক দাহ বা দহনের সহায়ক নয়; জলন্ত বাতি ইহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে তৎক্ষণাৎ নির্ভাণ হইয়া যায় ।

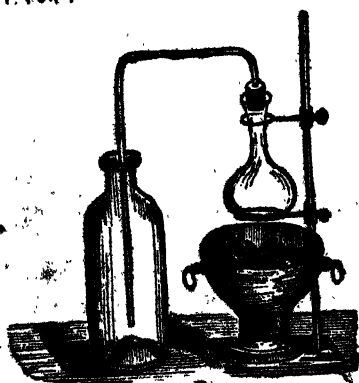
৪য় পরীক্ষা । জলে নীল লিটমাস গুলিয়া দ্রাবণটি কোন প্রায়ে রূপান্তরিত

মাও । পরে দ্ব্যঙ্গগন্ধক পূর্ণ একটি বোতল ঐ লিট্‌মস জাবনের উপর অব্যাহত ধারণ কর। তৎক্ষণাৎ দেখিতে পাইবে যে, লিট্‌মস জাবন বোতলের মধ্যে অনেক দূর উদ্ভিত হইয়া লালবর্ণ ধারণ করিয়াছে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, দ্ব্যঙ্গগন্ধক অল্পধর্ম বিশিষ্ট এবং ইহা জলে দ্রব হইয়া থাকে। শৈত্য ও চাপ দ্বারা দ্ব্যঙ্গগন্ধককে তরল এবং কঠিনাবস্থায় আনা যাইতে পারে।

এই বাষ্পীয় পদার্থটি দুর্গন্ধনাশক। রোগী থাকিতে কিম্বা অন্য কোন কারণে যে সকল গৃহ দুর্গন্ধ বিশিষ্ট হয়; তন্মধ্যে ধূনার সহিত গন্ধক পোড়াইলে দ্ব্যঙ্গগন্ধক উৎপন্ন হইয়া ঐ দুর্গন্ধ নষ্ট করিয়া ফেলে। শাল, ক্ল্যালেন প্রভৃতি পশমী কাপড়ের বর্ণ নষ্ট করিবার জন্যও দ্ব্যঙ্গগন্ধক ব্যবহৃত হয়। যে সকল বস্ত্রের বর্ণ নষ্ট করিতে হইবে, সেই গুলিকে জলে ভিজাইয়া ঘরের মধ্যে ঝুলাইয়া রাখিতে হয়। পরে ঐ সকল কাপড়ের নীচে গন্ধক পোড়াইলে দ্ব্যঙ্গ গন্ধক উৎপন্ন হইয়া বস্ত্রগুলির বর্ণ নষ্ট করিয়া ফেলে।

৮ম পরীক্ষা। হরিতীন দ্বারা বর্ণটি একেবারে বিনষ্ট হইয়া যায়; কিন্তু দ্ব্যঙ্গ গন্ধক দ্বারা কোন পদার্থের বর্ণ নষ্ট হইলে উহাকে পুনরায় পূর্ববর্ণ বিশিষ্ট করা যাইতে পারে। একখণ্ড গন্ধক কোন পাত্রে রাখিয়া প্রজ্জ্বলিত কর; একটি লাল গোলাপ বা জবা ফুল ঐ পাত্রের উপর ধরিলে, উহা গন্ধকের ধূম (দ্ব্যঙ্গগন্ধক) দ্বারা বেতবর্ণ হইয়া যাইবে। এই বেতবর্ণ পুষ্পটি অল্প গন্ধক-জাবক মিশ্রিত জলে একবার মগ্ন করিলে, উহা হইতে দ্ব্যঙ্গগন্ধক নির্গত হইয়া যায়; সুতরাং ফুলটি পুনরায় লালবর্ণ ধারণ করে।

৯ম পরীক্ষা। একটি কুপীতে পারদ কিম্বা তাম্র রাখিয়া তন্মধ্যে গন্ধকজাবক চালিয়া দিয়া উত্তপ্ত করিলে, কুপী হইতে দ্ব্যঙ্গগন্ধক নির্গত হইতে থাকে। হরিতীন সন্ধের প্রণালীতে সহজেই এই বাষ্পীয় পদার্থটি সঞ্চয় করা যাইতে পারে। এই রাসায়নিক সংযোগ দ্বারা যে পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই—





গন্ধক তিন ভাগ অল্পজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া ত্র্যঙ্গগন্ধক নামক একটা কঠিন পদার্থ উৎপন্ন করে। এই ত্র্যঙ্গগন্ধক জলের সহিত মিশ্রিত করিলে রাসায়নিক শক্তি প্রভাবে গন্ধকজ্জাবকে পরিণত হয়।

গন্ধকজ্জাবক (সল্ফিউরিক এসিড)

সাঙ্কেতিক নাম H_2SO_4 ; মৌলিকগুরু ভার ৯৮।

১৫০০ খৃষ্টাব্দে ব্যাজেল ব্যারাণ্টাইন সাহেব গন্ধকজ্জাবক আবিষ্কার করেন; কিন্তু ইহার অনেক দিন পূর্বে দক্ষিণ ভারতবর্ষবাসীরা গন্ধকজ্জাবকের বিষয় জ্ঞাত ছিলেন। পূর্বে হিরেকস উত্তপ্ত করিয়া গন্ধকজ্জাবক প্রস্তুত হইত। দানাবিশিষ্ট হীরেকসের সাঙ্কেতিক নাম $FeSO_4 + 9H_2O$ । হীরেকস উত্তপ্ত করিলে উহার অধিকাংশ জল বাষ্পাকারে উড়িয়া যায়। এই পরিণত হীরেকস ($FeSO_4 + H_2O$) কোন মৃৎপাত্রের রাখিয়া অগ্নির তাপে লালবর্ণ করিলে উহা হইতে একটা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ বাষ্প অন্য কোন পাত্রের সঞ্চয় করিয়া শীতল করিলে, তরল হইয়া সামান্য গন্ধকজ্জাবক ($H_2S_2O_4$) উৎপন্ন করে। হীরেকস উত্তপ্ত করিলে যে পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই—



SO_3 অর্থাৎ ত্র্যঙ্গগন্ধক হীরেকসের জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া সামান্য গন্ধকজ্জাবক উৎপন্ন করে; যথা— $2SO_3 + H_2O = S_2H_2O_4$ । স্যাক্সনির অন্তর্গত নর্ড হাউসন প্রদেশে পূর্বোক্ত প্রণালীতে সামান্য গন্ধকজ্জাবক প্রস্তুত হইয়া থাকে। এই অল্প দ্বারা তথাকার লোকেরা নীল দ্রব করিয়া স্যাক্সনি বু নামক এক প্রকার নীল রঙ তৈয়ার করে। নর্ড হাউসন প্রদেশে সামান্য গন্ধকজ্জাবক প্রস্তুত হয় বলিয়া, ইহাকে নর্ড হাউসন এসিড বলে। বাতাসের মধ্যে রাখিয়া দিলে নর্ড হাউসন এসিড হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে; এইজন্য উহাকে ধূম নিঃসারক (ফিউমিং) অল্পও বলিয়া থাকে। দেখিতে তৈলের ন্যায় বলিয়া নর্ড হাউসন এসিডকে পূর্বে ব্রিটিশ তৈল বলিত; কিন্তু এক্ষণে ইংলণ্ডে যে গন্ধকজ্জাবক প্রস্তুত হয়, তাহাকেই ব্রিটিশ তৈল বলিয়া থাকে।

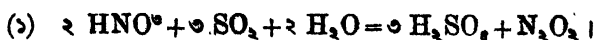
১০ম পরীক্ষা । খানিক নর্ড হাউসন এসিড কোন কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত কর এবং বক্র কাচনল দ্বারা এই কুপীর সহিত অন্য একটা শীতল কুপী সংযুক্ত করিয়া দাও । কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, ত্র্যঙ্গগন্ধক বাষ্পাকারে শীতল কুপীতে আসিয়া শুভ্রবর্ণ তন্তুময় কঠিন পদার্থের আকার ধারণ করিয়াছে ; আর গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_4) কুপীর ভিতর অবশিষ্ট আছে । ত্র্যঙ্গ গন্ধক অল্প ধর্ম বিশিষ্ট নহে ; কিন্তু জল সংযোগে একটা তেজস্কর অল্পপদার্থ অর্থাৎ গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_4) উৎপন্ন করে । জলে দ্রব হইবার সময় উহা হইতে অতিশয় তাপ এবং একপ্রকার শব্দ উৎপন্ন হয় ।

শিল্পকার্য্যে প্রচুর পরিমাণে গন্ধকদ্রাবক ব্যবহৃত হইয়া থাকে । এক্ষণে ইংলণ্ডে বহুল পরিমাণে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে । কেবল সাউথ ল্যাঙ্কশায়ের প্রতি সপ্তাহে তিন হাজার টন গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হয় । গন্ধকদ্রাবক দ্বারা যবক্ষারিকাস, লবণদ্রাবক, টার্টরিকএসিড প্রভৃতি অল্প এবং ক্যালমেল, সল্ফেট অব কুইনিনপ্রভৃতি ঔষধ প্রস্তুত হইয়া থাকে । ইহা দ্বারা অল্প ব্যয়ে হরিতীন, সোডা প্রভৃতি সংগ্রহ করা যাইতে পারে । পূর্বে যে প্রণালীতে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত হইত তাহা বহু ব্যয়সাধ্য । এক্ষণে সহজ উপায়ে গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে বলিয়া উহা পূর্বাপেক্ষা অনেক স্থূলভ হইয়াছে । যে দিন হইতে গন্ধকদ্রাবকের মূল্য কমিয়া গিয়াছে, সেই দিন হইতে ইংলণ্ডে শিল্পকার্য্যের সম্যক উন্নতি ও দেশের ধন বৃদ্ধি হইতে আরম্ভ হইয়াছে । বাগিক্যের গন্ধকদ্রাবক এই প্রণালীতে প্রস্তুত হইয়া থাকে ; যথা—

গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত প্রণালী । গন্ধক কিম্বা সগন্ধক লৌহ (আয়রন পাইরাইটিস) কোন আবৃত স্থানে দগ্ধ করিলে ত্র্যঙ্গগন্ধক উৎপন্ন হইতে থাকে । একটা লৌহপাত্রে সোরা ও গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত করিয়া দাহন স্থানের উপর ঝুলাইয়া রাখিলে নীচের তাপে উহা হইতে যবক্ষারিকাসের বাষ্প উঠিতে থাকিবে । ত্র্যঙ্গগন্ধক ঐ যবক্ষারিকাসের বাষ্প হইতে একভাগ অল্পজন গ্রহণ করিয়া ত্র্যঙ্গগন্ধক বাষ্পের আকার ধারণ করে, সুতরাং যবক্ষারিকাসের বাষ্প নাইট্রিক অক্সাইডের বা ত্র্যঙ্গ যবক্ষারজনের আকারে পরিণত হয় । যে সীসের পাত দ্বারা আচ্ছাদিত গৃহে সর্বদাই বহিঃবায়ু ও জলীয় বাষ্প প্রবিষ্ট হয়, তন্মধ্যে পূর্বোক্ত দুইটা বাষ্পীয় পদার্থ

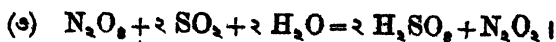
প্রকৃষ্ট করিলে, দ্বায় যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া, চতুরঙ্গ যবক্ষারজন এবং ত্র্যঙ্গগন্ধক জলীয় বাষ্পের সংযোগে গন্ধকদ্রাবক (H_2SO_3) উৎপন্ন করে। যদি সর্বদাই ঐ গৃহ মধ্যে ত্র্যঙ্গগন্ধক প্রবিষ্ট হয়, তাহা হইলে উহা চতুরঙ্গ যবক্ষারজনের অম্লজন গ্রহণ করিয়া ত্র্যঙ্গগন্ধক উৎপন্ন করিতে থাকে ; এই ত্র্যঙ্গগন্ধক জলীয় বাষ্পের সহিত মিলিত হইলে গন্ধকদ্রাবক উৎপন্ন হয়। চতুরঙ্গ যবক্ষারজন হইতে দ্বায়গন্ধক অম্লজন গ্রহণ করিলে, উহা দ্বায় যবক্ষারজনের আকার ধারণ করত পুনরায় বায়ু হইতে অম্লজন লইয়া চতুরঙ্গ যবক্ষারজনে পরিণত হয় ; সুতরাং পূর্বোক্ত পরিবর্তনটী ক্রমাগত চলিতে থাকে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, দ্বায়গন্ধক বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিতে সমর্থ নহে ; কিন্তু যবক্ষারজনের সহিত যে অম্লজন মিলিত থাকে দ্বায়গন্ধক ঐ অম্লজন সহজেই গ্রহণ করিতে পারে। আরও দেখা যাইতেছে যে, দ্বায় যবক্ষারজন অম্ল হইলে, তদ্বারা অধিক পরিমাণে দ্বায়গন্ধক ত্র্যঙ্গগন্ধকে পরিণত হইয়া প্রচুরপরিমাণে গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত করিতে পারে।

পঁচালিখিত রাসায়নিক সমীকরণ গুলি দ্বারা পূর্বোক্ত পরিবর্তনটী সহজে বুঝিতে পারা যাইবে ; যথা—



N_2O_5 অর্থাৎ দ্বায় যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া চতুরঙ্গ যবক্ষারজন উৎপন্ন করে ; যথা—

(২) $N_2O_5 + O_2 = N_2O_7$ । এই চতুরঙ্গ যবক্ষারজন দ্বায় গন্ধকের সংযোগে ত্র্যঙ্গ গন্ধক ও দ্বায় যবক্ষারজন উৎপন্ন করে ; পরে ত্র্যঙ্গ গন্ধক জলীয় বাষ্পের সহিত মিশ্রিত হইলে গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন হয় ; যথা—



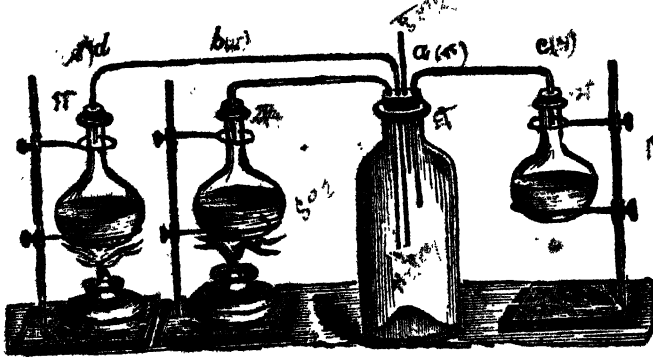
N_2O_5 অর্থাৎ দ্বায় যবক্ষারজন আবার বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করত দ্বায় গন্ধকের সহিত মিশ্রিত হইয়া ৩য় সমীকরণের ন্যায় গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন করে এবং N_2O_5 অবশিষ্ট থাকে। ক্রমাগতই এইরূপ পরিবর্তন ঘটিতে থাকিবে।

সীসকের ঘরগুলি সীস নির্মিত পর্দা দ্বারা পরস্পর পৃথক ও বাঁশীর

পদার্থগুলির পরস্পর সংমিশ্রণ জন্য ঐ পরদার গায়ে ছিদ্র করা থাকে। এই ঘরের নীচে দুই ইঞ্চি গভীর জল থাকে। গন্ধক দ্রাবক উৎপন্ন হইয়া জলের সহিত মিশ্রিত হওয়াতে উহার ভার যখন ১.৫ হয়, তখন ঐ জল বাহির করিয়া জাল দিয়া ঘন করিতে হয়। ঘন হইয়া ঐ জলের আপেক্ষিক গুরুত্ব ১.৮ হইলে উত্তাপ প্রদান বন্ধ করিয়া দেয়। এই ঘনীভূত পদার্থকেই গন্ধক দ্রাবক বলে এবং ইহাই সচরাচর বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। এই গন্ধক দ্রাবকের সাঙ্কেতিক নাম H_2SO_4 ।

১১শ পরীক্ষা। ছাত্রদিগের সম্মুখে শ্রেণীতে গন্ধক দ্রাবক সঞ্চয় করিয়া পরীক্ষা করিতে হইলে এই উপায় অবলম্বিত হইয়া থাকে ;—

৫ একটি কাচের বোতল, কাচের নল দ্বারা ইহার মুখের সহিত তিনটা কুপী সংযুক্ত করা গিয়াছে। ৬ কুপী হইতে দ্বায় গন্ধক নির্গত হইয়া নলের



২৭শ চিত্র।

মধ্য দিয়া ৫ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট হইতেছে। ৬ কুপী হইতে তাত্র ও যবক্ষার দ্রাবকের সংযোগে দ্বায় যবক্ষারজন এবং ৬ কুপী হইতে জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হইয়া ৫ বোতলের ভিতর আসিতেছে। ৫ বোতলের মুখের কর্কের ভিতর দিয়া উহার মধ্যে যে সরল নলটা প্রবিষ্ট আছে, তদ্বারা বহিস্থ বায়ু ঐ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট হইতেছে। ঐ বোতলের মধ্যে পূর্বোক্ত সীসের ঘরের ন্যায় কার্য হইতেছে, অর্থাৎ উহার মধ্যে দ্বায় গন্ধক, দ্বায় যবক্ষারজন, জলীয় বাষ্প ও বায়ুর অম্লজন এই চারিটা পদার্থের পরস্পর সংযোগে গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত হইতেছে।

দেখিতে তৈলের ন্যায় বলিয়া গন্ধকদ্রাবককে ত্রিটয়ল তৈল বলে । ইহার কোন গন্ধ নাই । সকল দ্রাবক অপেক্ষা এই দ্রাবকটী অধিক তেজস্কর । জলের সহিত গন্ধক দ্রাবকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল । এক খণ্ড কাষ্ঠ গন্ধক দ্রাবক মধ্যে নিমগ্ন করিলে গন্ধক দ্রাবক উহার জলীয় উপাদান (অক্সিজেন ও উদজেন) গ্রহণ করাতে অঙ্গার ভাগ বহির্গত হইয়া পড়ে ; সুতরাং কাষ্ঠ খণ্ডটী কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যায় । এই কারণ বশত গাত্রে গন্ধক দ্রাবক লাগিলে ঐ স্থানের চর্ম কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে । একটা কাচের বাটীতে খানিক তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক রাখিয়া বায়ুমধ্যে স্থাপিত করিলে, উহা বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া দ্বিগুণ ভার বিশিষ্ট হইবে ।

১২শ পরীক্ষা । উষ্ণ জলে চিনি গুলিয়া একটা চীনা বাসনের উপর রাখিয়া দাও । খানিক গন্ধক দ্রাবক ঐ মিশ্র পদার্থের উপর ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ ফেনা বিশিষ্ট হইয়া ক্ষীত হইয়া উঠিবে ও পাত্র মধ্যে কৃষ্ণবর্ণ অঙ্গার পতিত থাকিবে । এই পরীক্ষা দ্বারা ঔষ্ধিক পদার্থে অঙ্গারের সত্তা নির্ণয় করা যায় ।

জল ও গন্ধক দ্রাবক একত্র মিশ্রিত করিলে ঐ মিশ্র পদার্থের আয়তন উপাদান দ্বয়ের আয়তন অপেক্ষা অনেক হ্রাস হইয়া যায় এবং এই সময়ে অত্যন্ত তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে ।

১৩শ পরীক্ষা । চারি ভাগ তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক ও এক ভাগ জল একত্র মিশ্রিত করিলে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, তন্মধ্যে ইথরপূর্ণ একটা পরীক্ষানল নিমগ্ন করিলে নলের মধ্যস্থিত ইথর ফুটিতে থাকে ।

গন্ধকদ্রাবক জল অপেক্ষা ভারী বলিয়া জলের সহিত মিশ্রিত করিতে হইলে অগ্রে কোন পাত্রে গন্ধকদ্রাবক রাখিয়া পরে উহার উপর ক্রমে ক্রমে জল ঢালিয়া দিবে । এরূপ করিলে জল গন্ধকদ্রাবকের সহিত শীঘ্র মিশ্রিত না হইয়া কিছু ক্ষণ পর্যন্ত উহার উপর ভাসিতে থাকিবে ; সুতরাং শীঘ্র অধিক তাপ উৎপন্ন হইতে পারিবে না ; কিন্তু জলের উপর গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা জলে মগ্ন ও জলের সহিত শীঘ্র মিশ্রিত হইয়া এত অধিক তাপ উৎপন্ন করিবে যে, তাহাতে পাত্রটী ফাটিয়া যাইবারই সম্পূর্ণ সম্ভাবনা থাকিবে ।

বিষাক্ত গন্ধকদ্রাবক বর্ণহীন ; কিন্তু বাজারে যে গন্ধকদ্রাবক বিক্রীত

হয়, তাহার সহিত সীস, আর্সেনিক, অল্পজন প্রভৃতি পদার্থ মিশ্রিত থাকিতে এক প্রকার বর্ণ দেখিতে পাওয়া যায় ।

১৪শ পরীক্ষা । গন্ধকদ্রাবকের সংযোগে পন্ন পদার্থের উপর সহরিতীন বেরিয়মের (বেরিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে উহা তৎক্ষণাৎ স্বেতবর্ণ হইয়া যায় । এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থের সহিত গন্ধকদ্রাবক মিশ্রিত আছে কিনা, তাহা নির্ণয় করা যাইতে পারে ।

উপগন্ধক (সিলিনিয়ম) ও অনুপগন্ধক (টিলুরিয়ম) ।

গন্ধকের সহিত উপগন্ধক ও অনুপগন্ধকের অনেক সাদৃশ্য আছে । এই দুইটি রূঢ়পদার্থ উদজনের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক উদজনের ন্যায় সোপগন্ধক উদজন ও সোঅুপগন্ধক উদজন নামক দুইটি যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে । গন্ধক যেমন অল্পজন ও উদজনের সহিত মিলিত হইয়া গন্ধকদ্রাবক প্রস্তুত করে ; এই দুইটি রূঢ় পদার্থও সেইরূপ অল্পজন ও উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া দুইটি অল্প প্রস্তুত করিয়া থাকে । সিলিনিয়ম রক্তবর্ণ কঠিন পদার্থ এবং ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল । সিলিনিয়ম সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় না, ইহা অত্যন্ত দুর্লভ । বায়ু মধ্যে সিলিনিয়ম উত্তপ্ত করিলে জলিয়া উঠে এবং উহা হইতে দুর্গন্ধ নির্গত হইতে থাকে । টিলুরিয়ম আবার সিলিনিয়ম অপেক্ষাও দুর্লভ ; এই রূঢ়পদার্থটি দেখিতে স্বেতবর্ণ এবং টিনের ন্যায় উজ্জ্বল । ইহাকেও সিলিনিয়ম ও গন্ধকের ন্যায় বায়ু মধ্যে দগ্ধ করিতে পারা যায় । গন্ধক, সিলিনিয়ম, টিলুরিয়ম ও অল্পজন এই চারিটি রূঢ় পদার্থের অনেক বিষয়ে পুরস্পর সাদৃশ্য আছে, এই তালিকা দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে ছন্দস্বকম হইবে ;—

তালিকা।

অবস্থা।	গন্ধক	সিনিমিয়ম	টেলুরিয়ম	অম্লজন
বর্ণ	কঠিন। ১১৪ C. তাপে দ্রব হয়।	কঠিন। ২১২ C. তাপে দ্রব হয়।	কঠিন। ৫০০ C. তাপে দ্রব হয়।	বাষ্পীয়
পরমাণুর ভার	পীত	লাল এবং ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল।	বেগু ও ধাতুর ন্যায় উজ্জ্বল	.
অম্লজন সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার নাম. ...	৩২	৭২.৫	১২৯	১৬
উৎপন্ন সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার সন্ধিতিক নাম	{ দ্রায় গন্ধক SO _২ ত্রায় গন্ধক SO _৩	SeO _২ SeO _৩	TeO _২ TeO _৩	.
আপেক্ষিক ভার	H _২ S	H _২ Se	H _২ Te	HO _২
আপেক্ষিক ভার	২	৪.৬	৬.২	?

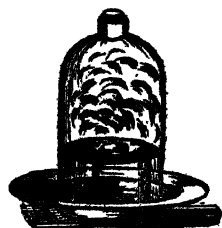
পঞ্চম অধ্যায়।

যবক্ষারজন (নাইট্রোজেন)

সাহিত্যিক নাম N ; পরমাণুর ভার ১৪।

১৭৭২ খৃষ্টাব্দে রুথারফোর্ড সাহেব যবক্ষারজন আবিষ্কার করেন। নাইট্রন অর্থাৎ যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন করে বলিয়া চাক্টল সাহেব এই বাষ্পীয় পদার্থটাকে নাইট্রোজেন বা যবক্ষারজন নামে অভিহিত করিয়াছেন। যবক্ষারজন পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে ভূবায়ুর আয়তনের $\frac{১}{৫}$ অংশ বিগুহ যবক্ষারজন। যেমন চিনির সহিত প্রচুর পরিমাণে জল মিশ্রিত করিলে উহার মিষ্টাস্বাদ কমিয়া যায়; সেইরূপ বায়ুস্থ অম্লজন প্রচুর পরিমাণ যবক্ষার-জনের সহিত মিশ্রিত থাকিতে উহার তাদৃশ প্রভাব প্রকাশিত হয় না। যবক্ষারজন উদ্ভিদ ও জীবশরীরের পক্ষে অতি প্রয়োজনীয় পদার্থ। কতকগুলি ঔষধিক পদার্থে অর্থাৎ কুইনিন, অহিফেন সার প্রভৃতিতে যবক্ষারজন আছে। বায়ু হইতে কোন উপায়ে অম্লজন বাহির করিয়া লইলে যবক্ষারজন প্রাপ্ত হওয়া যায়।

১ম পরীক্ষা। এক খণ্ড পরিগুহ প্রক্ষুরক কোন পাত্রে রাখিয়া প্রজ্জ্বলিত করত পাত্রটি কোন জলপূর্ণ পাত্রের জলের উপর ভাসাইয়া দাও। একটি অনাবৃত তলভাগ কাচের বোতল ঐ জলস্ত প্রক্ষুরকের উপর চাপা দিলে বোতল মধ্যে পঞ্চাঙ্গ প্রক্ষুরকের স্বৈতবর্ণ ধূম দেখিতে পাইবে। বোতল মধ্যস্থিত সমুদায় অম্লজন যে পর্যন্ত প্রক্ষুরকের সহিত মিশ্রিত হইয়া পূর্ণোক্ত স্বৈতবর্ণ ধূমে পরিণত না হয়, ততক্ষণ পর্যন্ত প্রক্ষুরক খণ্ডটি জ্বলিতে থাকিবে; কিন্তু অম্লজন শেষ হইয়া গেলে তৎক্ষণাৎ নিষিয়া যাইবে। কিছু ক্ষণ অপেক্ষা করিলে বোতলমধ্যস্থিত সমুদায় বাষ্পীয় পদার্থটি জলে দ্রব হইবে; তৎক্ষণ্য বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্যন্ত জল উঠিবে। যদি বোতলটি সমান পাঁচ ভাগে অঙ্কিত থাকে, তাহা হইলে উহার এক ভাগ পর্যন্ত জল উঠিত হইয়াছে দেখিতে পাইবে; অপর চারি



২৮শ চিত্র।

ভাগ বায়ু দ্বারা পরিপূর্ণ থাকিবে। একটা জলস্ত বাতি ঐ বায়ু মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে উহা তৎক্ষণাৎ নির্ক্ষাণ হইয়া প্রমাণ করিবে যে, ঐ বায়ুটা অম্লজন নহে, উহা যবক্ষারজন। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, বায়ু মধ্যে যত অম্লজন আছে, যবক্ষারজনের পরিমাণ তাহার চারি গুণ।

যবক্ষারজন বর্ণ ও গন্ধবিহীন ; সংপ্রতি চাপ ও শৈত্য সহযোগে উহাকে তরল অবস্থায় আনাগিয়াছে। অন্যান্য পদার্থের সহিত যবক্ষারজন সহজে মিলিত হয় না এবং উহা নিশ্বাস গ্রহণেরও উপযোগী নহে। যবক্ষারজনের মধ্যে কোন প্রাণীকে রাখিয়া দিলে উহা যে, প্রাণ ত্যাগ করে, অম্লজনের অভাবে নিশ্বাস বন্ধ হইয়াই তাহার একমাত্র কারণ ; নতুবা এই বায়ু পদার্থের এমন কোন বিষাক্ততা গুণ নাই যে, তদ্বারা উহাতে নিমজ্জিত জীব মরিয়া যাইতে পারে। যবক্ষারজন দাহ্য কিম্বা দাহক নহে। জলস্ত বাতি যবক্ষারজন মধ্যে নিমজ্জিত হইলে তৎক্ষণাৎ নির্ক্ষাণ হয়। বিশুদ্ধ যবক্ষারজন বায়ু অপেক্ষা ২৭ গুণ লঘু। যবক্ষারজন অন্যান্য ক্লান্ত পদার্থের সহিত সহজে মিলিত হয় না বটে ; কিন্তু উহাকে উদজনের সহিত সংযুক্ত করিয়া একটা উগ্রগন্ধ ক্ষারীয় পদার্থ অর্থাৎ আমোনিয়া এবং উদজন ও অম্লজনের সহিত মিশ্রিত করিয়া তেজস্কর যবক্ষারজাবক প্রস্তুত করা যাইতে পারে।

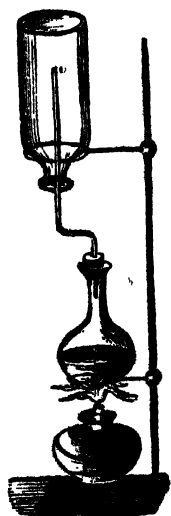
আমোনিয়া ।

সাহিত্যিক নাম NH_3 ; মৌলিকগুরু ভার ১৭।

আমোনিয়া উদজন অপেক্ষা ৮.৫ গুণ ভারী। ১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে প্রীষ্টলী সাহেব সর্বপ্রথমে এই পদার্থটী নির্ণয় করেন। পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে আমোনিয়া বিদ্যমান আছে ; যে সকল জীবশরীরে যবক্ষারজন আছে, তাহা পচিলে এই বায়ু পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে। জন্তুর খুর ও শৃঙ্গাদিতে যবক্ষারজন আছে ; এজন্য ঐ সকল সামগ্রী পোড়াইলে আমোনিয়া বাষ্প উৎপন্ন হয়। বায়ুর সহিত অল্প পরিমাণে আমোনিয়া বাষ্প মিশ্রিত আছে। পূর্ব কালে আরবীয়েরা লিবিয়া প্রদেশস্থ জুপিটার এমেনের মন্দিরের নিকট উদ্ভবিষ্ট। পোড়াইয়া গাল আমোনিয়াক (নিবেদল) নামক পদার্থ প্রস্তুত

করিতেন; সাল্‌ আমোনিয়াক হইতে এই বাষ্পীয় পদার্থটি প্রস্তুত হয় বলিয়া, ইহার নাম আমোনিয়া হইয়াছে।

বাণিজ্যের আমোনিয়া পাতরিয়া কয়লা হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে। পাতরিয়া কয়লার অক্সার, উদজন, অম্লজন, গন্ধক ও যবক্ষারজন আছে। কোলগ্যাস উৎপন্ন করিবার তুল্য কয়লা রাখিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, কয়লার যবক্ষারজন উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া, আমোনিয়া বাষ্পের আকারে নির্গত হইতে থাকিবে। কয়লা পুড়িবার সময় যে জল উৎপন্ন হয়, সেই জলের সহিত এই বাষ্পীয় পদার্থটি মিলিত হইয়া আমোনিয়ার জীবণ উৎপন্ন করে। আমোনিয়ার প্রকৃতি ক্ষারীয় পদার্থের অনুরূপ বলিয়া লবণজীবকের বাষ্পের সহিত ইহার সংযোগ হইলে, সাল্‌ আমোনিয়াক বা নিবেদল উৎপন্ন হয়; এই নিবেদল হইতেই সচরাচর আমোনিয়া বাষ্প প্রস্তুত হইয়া থাকে।



২৯শ চিত্র।

২য় পরীক্ষা। এক ভাগ চূণ ও দুই ভাগ নিবেদল কোন কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত কর; এবং একটা কাচের বোতল পার্শ্ববর্তী চিত্রের ন্যায় কুপীর মুখের নলের উপর ধারণ করিয়া নির্গত আমোনিয়া বাষ্প সংগ্রহ কর; এ স্থলে যে রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই—



নিবেদলের হরিতীন, চূর্ণপ্রদের সহিত মিশ্রিত হইয়া সহরিতীন চূর্ণপ্রদ (CaCl_2) এবং নিবেদলের ২ ভাগ উদজন চূর্ণের এক ভাগ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল (H_2O) উৎপন্ন করে আর দুই ভাগ আমোনিয়া (2NH_3) বাষ্পাকারে নির্গত হইতে থাকে। জল নিজ আয়তনের ৭৮০ গুণ আমোনিয়া বাষ্প দ্রব করিতে পারে।

আমোনিয়া বাষ্প জলে দ্রব হয় বলিয়া জলের মধ্য দিয়া ইহা সংগ্রহ করা যায় না। পারদের মধ্য দিয়া অথবা বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া বোতলের

যুগ নীচের দিকে রাখিয়া এই বাষ্পীয় পদার্থটী সঞ্চয় করিতে পারা যায় । আমোনিয়া বায়ু অপেক্ষা ৫৮৬ গুণ লঘু ।

৩য় পরীক্ষা । কোন পাত্রে লাল লিটমস জ্রাবণ রাখিয়া আমোনিয়া পূর্ণ একটী বোতল ঐ লিটমস জ্রাবণের উপর উপুড় করিয়া ধর । কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, আমোনিয়া জলে দ্রব হওয়াতে বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্য্যন্ত জল উঠিয়াছে এবং আমোনিয়ার ক্ষারীয় ধর্মপ্রযুক্ত লাল লিটমসের জল নীলবর্ণ হইয়া গিয়াছে । আমোনিয়া ক্ষারধর্ম বিশিষ্ট বলিয়া উহাকে উদ্ভিন্ন ক্ষারীয় পদার্থও বলিয়া থাকে । আমোনিয়ার গন্ধ অতিশয় তীব্র ; নিশ্বাস সহকারে আমোনিয়া বাষ্প গ্রহণ করিলে চক্ষু হইতে জল পড়িতে থাকে । একটী আমোনিয়া পূর্ণ বোতল অথোয়ুখে রাখিয়া উহার মধ্যে জলস্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে বাতিটী তৎক্ষণাৎ নিবিয়া যাইবে, অথচ আমোনিয়াও প্রজ্জ্বলিত হইবে না । ইহাতে আপাতত বোধ হইতে পারে যে, আমোনিয়া বাষ্প দাহ্য নহে ; কিন্তু এরূপ বোধ করা অন্যায় ; অধিক উত্তাপ পাইলে আমোনিয়া প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে । দধ্ব হইবার সময় আমোনিয়ার একটী উপাদান উদজন অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া জল উৎপন্ন করে ও যব-ক্ষারজন অম্লযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইয়া যায় । চাপ ও শৈত্য সহযোগে এই বাষ্পীয় পদার্থটীকে তরল ও কঠিন অবস্থায় পরিণত করা যাইতে পারে ।

গন্ধ দ্বারা বিশুদ্ধ আমোনিয়ার সত্তা নির্ণয় করা যায় । একটী কাচের নল লবণজ্রাবকে মগ্ন করিয়া কোন আমোনিয়া পূর্ণ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে, উহা হইতে নিবেদনের ধূম নির্গত হইতে থাকিবে । এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পাত্রে আমোনিয়া আছে কি না, স্থির করা যাইতে পারে ।

৪র্থ পরীক্ষা । কতকগুলি সাল্লজন তাত্র (সাল্লজন তাত্র ও রৌপ্য প্রভৃতি) জলে দ্রব হয় না ; কিন্তু আমোনিয়ার জ্রাবণে শীঘ্রই দ্রব হইয়া থাকে । একটু তুঁতে জলে গুলিয়া উহাতে অল্প পরিমাণ আমোনিয়ার জ্রাবণ ঢালিয়া দিলে, সাল্লজন তাত্র উৎপন্ন হইবে বলিয়া জ্রাবণটী হরিভাতনীল বর্ণ ধারণ করিবে ; যদি আরও অধিক পরিমাণে আমোনিয়া জ্রাবণ উহার মধ্যে ঢালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে উৎপন্ন সাল্লজন তাত্র জলে দ্রব হইয়া যাইবে

সুতরাং জীবগণী সম্পূর্ণ নীল বর্ণ ধারণ করিকে। আমোনিয়া ঔষধার্থ প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়; এই পদার্থটি অল্প পরিমাণে সেবন করিলে ক্রমে ক্রমে শরীরে বলাধান হয়।

অম্লজেন ও যবক্ষারজনের যৌগিক পদার্থ

এবং যবক্ষারিকাম্ব।

যবক্ষারজেন ভিন্ন ভিন্ন গুণিতকের অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া এই সকল পদার্থ উৎপন্ন করে; যথা—

- /১। একাম্ব যবক্ষারজেন (N_2O)
- /২। দ্ব্যাম্ব যবক্ষারজেন (N_2O_2)
- /৩। ত্র্যাম্ব যবক্ষারজেন (N_2O_3)
- /৪। চতুরম্ব যবক্ষারজেন (N_2O_4)
- /৫। পঞ্চাম্ব যবক্ষারজেন (N_2O_5)

ত্র্যাম্ব ও পঞ্চাম্ব যবক্ষারজেন জলের সহিত মিশ্রিত হইলে যথাক্রমে নাইট্রিক এসিড (HNO_3) এবং নাইট্রিক এসিড বা যবক্ষারিকাম্ব (HNO_2) উৎপন্ন হয়।

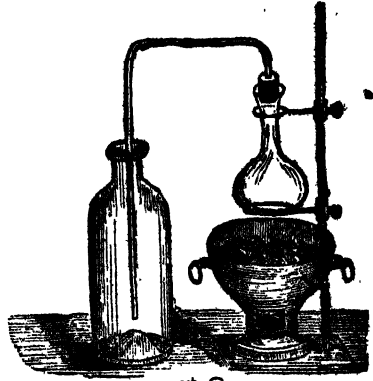
একাম্ব যবক্ষারজেন বা নাইট্রিক মন অক্সাইড (N_2O)।

১৭৭৬ খৃষ্টাব্দে প্রীষ্টলী সাহেব একাম্ব যবক্ষারজেন আবিষ্কার করেন। এই বাষ্পীয় পদার্থটি নিখাস দ্বারা গ্রহণ করিলে মত্ততা উপস্থিত হয় বলিয়া ১৮০০ খৃষ্টাব্দে ডেবী সাহেব ইহাকে হাস্যোৎপাদক বাষ্প (লাফিং গ্যাস) নামে অভিহিত করেন।

৫ম পরীক্ষা। যবক্ষার জীবকের সহিত আমোনিয়া মিশ্রিত করিলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা উত্তপ্ত করিলে এই বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হইয়া থাকে; এস্থলে যে পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল;—



৩০শ চিত্র দেখিলে এই বাষ্পীয় পদার্থটির সঞ্চয় প্রণালী সহজেই বদন-
জন্ম হইবে। একম্ল যবক্ষারজন শীতল
জলে দ্রব হয় বলিয়া, উষ্ণ জল কিম্বা
পানির মধ্যদিয়া অথবা বায়ু অপেক্ষা
ভারী বলিয়া, বোতলের মুখ উর্দ্ধ দিকে
রাখিয়া সঞ্চয় করা যাইতে পারে।



৩০শ চিত্র।

একম্ল যবক্ষারজন বর্ণহীন অদৃশ্য
বাষ্পীয় পদার্থ; ইহার অল্পপরিমাণ
মিষ্ট আশ্বাদ আছে। শৈত্য কিম্বা চাপ
দ্বারা ইহাকে তরল বা কঠিন অবস্থায়
আনা যাইতে পারে। একম্ল যবক্ষারজন অম্লজনের ন্যায় অন্যান্য পদার্থের
দহনের সহায়; জলন্ত বাতি নিবাইয়া লাল থাকিতে থাকিতে একম্ল যবক্ষারজন
পূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বাতিটা তৎক্ষণাৎ জলিয়া উঠে। গন্ধক ও
প্রফুরক উত্তপ্ত করিয়া একম্ল যবক্ষার জনের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে ঐ দুইটা
পদার্থ একম্ল যবক্ষারজন হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া জলিতে থাকে ও
যবক্ষারজন পৃথক হইয়া যায়। অম্লজন মধ্যে গন্ধক ও প্রফুরক দগ্ধ করিলে
যে রূপ পরিবর্তন সংঘটিত হয়, একম্ল যবক্ষারজন মধ্যে গন্ধক ও প্রফুরক দগ্ধ
করিলেও সেইরূপ পরিবর্তন ঘটিয়া থাকে। নিশ্বাস সহকারে অল্প পরিমাণে
একম্ল যবক্ষার গৃহীত হইলে মস্ততা উপস্থিত হয়; অধিক পরিমাণে গ্রহণ
করিলে শরীর অসাড় হইয়া পড়ে। এই কারণ বশত ডাক্তারেরা আব,
গলগণ্ডাদি কর্তন ও দস্তাদি উৎপাটন করিবার পূর্বে ইহার ভ্রাণ দ্বারা
রোগীকে অচেতন করিয়া রাখেন। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন ভিন্ন অম্লজন ও যবক্ষার-
জনের অবশিষ্ট তিনটা যৌগিক পদার্থ তত প্রয়োজনীয় নহ্ন বলিয়া ঐগুলির
বিবরণ লিখিত হইবে না।

দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন (নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড বা

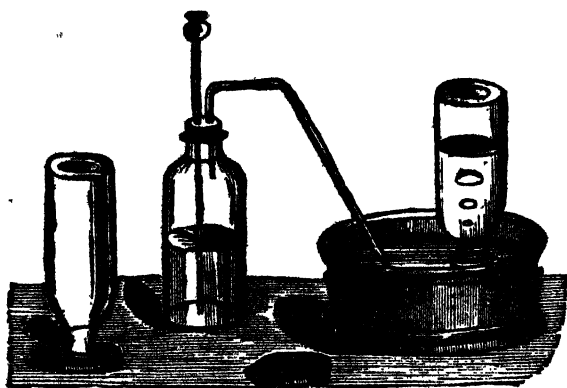
নাইট্রিক অক্সাইড)X

সাঙ্কেতিক নাম NO; মৌলিকগুরু ভার ৩০।

এই বাষ্পীয় পদার্থ সমান আয়তনের উদ্ভজন অপেক্ষা ১৫ গুণ ভারী।

যবক্ষার দ্রাবককে সমান আয়তনের জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া তাম্রচূর্ণের উপর ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের বাষ্প নির্গত ও বায়ুস্থ অক্সিজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লালবর্ণ চতুরম্ন যবক্ষারজনে পরিণত হয়। এই চতুরম্ন যবক্ষারজন জলে অত্যন্ত দ্রব হইয়া থাকে।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা। একটা কাচের বোতলে কতকগুলি তাম্রচূর্ণ রাখিয়া ফনেল ও বকুনলবিশিষ্ট ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। ফনেল দিয়া তাম্রচূর্ণের উপর জল মিশ্রিত যবক্ষারদ্রাবক ঢালিয়া দিলে বোতল মধ্যে দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন উৎপন্ন হইতে থাকিবে। এই দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের কিয়দংশ, বোতলমধ্যস্থ বায়ুর অক্সিজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া লালবর্ণ চতুরম্ন যবক্ষারজন উৎপন্ন করিবে। এখন ৩১শ চিত্রের ন্যায় বকুনলের বহিঃস্থ মুখ জলের ভিতর



৩১শ চিত্র।

নিমগ্ন করিয়া তত্ক্ষণে একটা জলপূর্ণ বোতল অধোমুখে ধারণ করিলে, উহা বিস্তৃত দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। বোতলমধ্যস্থ দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের সহিত যে অল্প পরিমাণ চতুরম্ন যবক্ষারজন মিশ্রিত থাকে, তাহা জলের মধ্যে দিয়া গমন করিবার সময় দ্রব হইয়া যায়। পূর্বোক্ত পরিবর্তনটী এই রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল; যথা—



তাম্র ও যবক্ষার দ্রাবক = যবক্ষারায়িত তাম্র, জল ও দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন।

দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বর্ণহীন অদৃশ্য বাষ্পীয় পদার্থ; ইহা বায়ু অপেক্ষা ভারী

এবং জলে দ্রব হয় না। জলস্ত বাতি হায়দ্র জলজীবন পূর্ণ বোতলমধ্যে প্রবিষ্ট করিলে নিবিয়া যায় ; কিন্তু একখণ্ড প্রস্ফুরক প্রজ্জলিত করিয়া, হায়দ্র জলজীবন পূর্ণ বোতলের ভিতর ধারণ করিলে উহা হইতে অত্যন্ত উজ্জ্বল শিখা নিঃসৃত হয়। অল্পজন মধ্যে প্রস্ফুরক দাহন কালে যেপর্যন্ত পরিবর্তন ঘটে, এখানেও ঠিক সেইরূপ পরিবর্তন সংঘটিত হয়। হায়দ্র জলজীবনের প্রধান গুণ এই যে, যে পদার্থের সহিত অসংযুক্তাবস্থায় অল্পজন মিশ্রিত থাকে, সেই পদার্থের সহিত হায়দ্র জলজীবন মিশ্রিত করিলে উহা ঐ পদার্থ হইতে অল্পজন গ্রহণ করিয়া চতুরঙ্গ জলজীবনে পরিণত হয়।

৭ম পরীক্ষা। একটা কাচের বোতল পূর্বোক্ত উপায়ে হায়দ্র জলজীবন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া বোতলের মুখের ছিপি খুলিয়া কিছু ক্ষণ রাখিয়া দিলে, হায়দ্র জলজীবন বায়ু হইতে অল্পজন গ্রহণ করিয়া চতুরঙ্গ জলজীবনে পরিণত হয়। এখন এই বোতলটিকে জলের উপর উণ্ড করিয়া ধরিলে চতুরঙ্গ জলজীবন জলে দ্রব হইয়া যাওয়াতে বোতলের মধ্যে অনেক দূর পর্যন্ত জল উত্তীর্ণ হইবে। চতুরঙ্গ জলজীবনের পূর্বোক্ত ধর্ম বশত কিছু দিন পূর্বে রসায়নবেত্তারা সর্ব প্রথমে এই পদার্থটী দ্বারা বায়ুস্থ অল্পজনের সত্তা নির্ণয় করিতেন। দুই আয়তনের জলজীবন সেইরূপ আয়তনের দুইভাগ অল্পজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে, হায়দ্র জলজীবন উৎপন্ন হয় ; সুতরাং ইহার মৌলিকগুণ ভার ৬০ হওয়া কর্তব্য। পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, এই বায়ু পদার্থটী উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী। উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী হইলে উহার মৌলিকগুণ ওজন অবশ্যই ৩০ হইবে ; কেননা কোন যৌগিক পদার্থের স্মৃতিতম অংশের, অর্থাৎ মৌলিকগুণ আয়তন উদজনের দুইটি পরমাণুর আয়তনের সহিত সমান হইয়া থাকে। সুতরাং এক ভাগ জলজীবন ও এক ভাগ অল্পজন মিলিত না হইলে মিশ্র পদার্থটী কখনই উদজন অপেক্ষা ১৫গুণ ভারী হইতে পারে না। এই জন্যই হায়দ্র জলজীবনের সাঙ্কেতিক নাম NO এবং মৌলিকগুণ ভার ৩০ কল্পিত হইয়াছে।

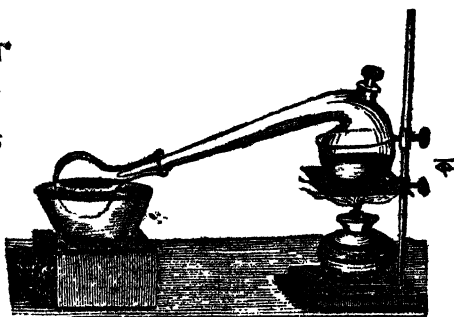
যবক্ষারিকাল বা যবক্ষার দ্রাবক (নাইট্রিক এসিড)

সাহিত্যিক নাম HNO_3 ; মৌলিকগুরু ভার ৬৩।

যাকারিকাল অতি প্রাচীন কাল হইতে প্রচলিত আছে ; এতদ্ব্যতীত ফট্‌কিরি ও সোরা উদ্ভূত করিয়া এই অল্পট প্রস্তুত করিতেন । ফট্‌কিরিতে গন্ধক দ্রাবক, সাল্লজন এলুমিনিয়ম ও পটাস আছে । যদি এই পদার্থট সোরার সহিত মিশ্রিত ও উদ্ভূত করিয়া লাল করা যায়, তাহা হইলে সোরার ক্ষারীয় পদার্থের সহিত গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত হইয়া যায় ও যবক্ষারিকালের বাষ্প নির্গত হইতে থাকে । এক্ষণে আর এক উপায়ে যবক্ষার দ্রাবক প্রস্তুত হইতে আরম্ভ হইয়াছে।

চমপরীক্ষা। এই বকযন্ত্রের ক চিহ্নিত কুপীতে কতকগুলি নোরা রাখিয়া উহার মধ্যে গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দাও। ছিপি দ্বারা বকযন্ত্রের কুপীরমুখ উত্তম-রূপে বন্ধ করিয়া উহার নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে কুপী হইতে যথাক্রমিকালের বাষ্প নির্গত হইতে থাকিবে;

ঐ বাশ বক যন্ত্রের নলের ভিতর
দিয়া শীতল জলে স্থাপিত কাচ
কুপীর ভিতর সঞ্চিত ও ঘনীভূত
হইয়া তরল অবস্থা ধারণ
করিবে। এই তরল পদার্থটাই
যবকারিকার।



পরিষ্কৃত যবক্ষারিকাল্ল বর্ণহীন; বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে উহা হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে। সচরাচর বাজারে যে যবক্ষারিকাল্ল বিক্রীত হয়, তাহার সহিত সাল্লজন যবক্ষারজন মিশ্রিত থাকাতে উহা পীতবর্ণ দেখায়। যবক্ষারিকাল্ল বড় তেজস্কর; ইহা নীল লিটমাস দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত হইলে উহাকে লালবর্ণ করিয়া কেলে। নব কিম্বা চর্ম্মাদির উপরিভাগে অল্প পরিমাণে যবক্ষার দ্রাবক লাগিলে ঐ স্থানটী পীত বর্ণ হইয়া যায়; অধিক পরিমাণে চর্ম্মের উপরে পড়িলে চর্ম্ম পুড়িয়া কোস্কা হয়। যবক্ষারিকাল্লের সহিত তিন ভাগ অল্পজন মিলিত থাকাতে অনেক খাতকে ইহা দ্বারা দ্রব করা যাইতে পারে।

নমঃ পরীক্ষা । একটা পরস্য কোন কাচের পাত্রে রাখিয়া তত্পরি যব-

ক্ষারিকাল চালিয়া দিলে পরমাণী গলিয়া সবুজবর্ণ হইবে এবং উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকিবে। এই লালবর্ণ ধূমই যবক্ষারিকালের সত্য নিশ্চয় করিবার উপায়। একটা বাটীতে খানিক টার্পিন তৈল রাখিয়া উহাতে একটু যবক্ষার জাবক চালিয়া দিলে ঐ টার্পিন তৈল তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠিবে। যবক্ষার জাবকের সহিত এক খণ্ড প্রস্ফুরককে মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকে এবং প্রস্ফুরক খণ্ড কস্ফরিক এসিডে পরিণত হয়।

১০ম পরীক্ষা। যে পদার্থে যবক্ষারিকাল আছে, তাহার জাবকের সহিত সমান আয়তনের গন্ধক জাবক মিশ্রিত কর। ঐ মিশ্র পদার্থটা শীতল হইলে, উহার উপর আস্তে আস্তে হীরেকসের জাবণ চালিয়া দিবামাত্র দেখিতে পাইবে যে, জাবণ ছইটীর মধ্য ভাগে একটা কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হইয়া গোলাকারে অবস্থিতি করিতেছে। O স্থানে যবক্ষারিকালের যৌগিক পদার্থ ও গন্ধক জাবক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া আছে। A হীরেকসের জাবণ ; B উৎপন্ন কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ। এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থের সহিত যবক্ষারিকাল মিশ্রিত আছে কি না, জানা যাইতে পারে।



৩৩শ চিত্র

১১শ পরীক্ষা। ছইটা কাচের গ্লাসের একটাতে যবক্ষার জাবক ও অপরটাতে লবণ জাবক রাখিয়া প্রত্যেক গ্লাসের মধ্যেই এক এক খণ্ড স্বর্ণ নিক্ষেপ কর। ইহাতে স্বর্ণের কোন পরিবর্তনই লক্ষিত হইবে না ; কিন্তু ঐ ছইটা জাবক একত্র মিশ্রিত করিয়া তন্মধ্যে এক খণ্ড স্বর্ণ নিক্ষেপ পূর্বক উত্তপ্ত করিলে, স্বর্ণটুকু তৎক্ষণাৎ দ্রব হইয়া যাইবে। ইহার কারণ এই যে, লবণ জাবক ও যবক্ষার জাবক মিশ্রিত করিলে, উহা হইতে হরিতীন বাষ্প নির্গত ও স্বর্ণের সহিত মিশ্রিত হইয়া সহরিতীন স্বর্ণ (অরিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন করে ; উৎপন্ন সহরিতীন স্বর্ণ শীঘ্রই দ্রব হইয়া যায়। একত্র মিশ্রিত যবক্ষার জাবক ও লবণ জাবককে নাইটোহাইডোক্লোরিক এসিড বলে। খাত্তপ্রধান (খাত্ত শ্রেষ্ঠ) স্বর্ণ, প্লাটিনম প্রভৃতি এই জাবকে দ্রব হয় বলিয়া, ইহাকে একোয়া রিজিয়া বা জাবকরাজও বলিয়া থাকে।

অম্ল, ক্ষার ও লবণ ।

অম্ল । অম্ল মাত্রের জলে দ্রব হয় ; ঐ জলের আশ্রয় টক এবং ইহার সংযোগে নীলবর্ণ লিটমসের দ্রাবণ লালবর্ণ হয় । পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, লেবোজিরর সাহেব স্থির করিয়াছিলেন, অম্লাক্ত পদার্থ মাত্রেরই অম্লজন বিদ্যমান আছে ; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নয় ; অম্ল মাত্রেরই উদ্ভজন প্রাপ্ত হওয়া যায় । লবণ দ্রাবক এক প্রকার অম্ল (এসিড) হইলেও হইবার সহিত অম্লজন মিলিত নাই । অম্লজন যুক্ত এসিডকে অক্সি এসিড এবং অম্লজন বিহীন এসিডকে হাইড্রো এসিড বলে । লেবুর রস, লবণ দ্রাবক, যবক্ষার দ্রাবক, গন্ধক দ্রাবক, টার্টরিক এসিড প্রভৃতি এক একটি অম্ল পদার্থ ।

ক্ষার । ক্ষারমাত্রের জলে দ্রব হয় ; ইহার আশ্রয় কদর্যা ও বমনজনক । নীলবর্ণ লিটমস দ্রাবণ অম্লসংযোগে লালবর্ণ হইলে, ক্ষার সংযোগে পুনরায় নীলবর্ণ হইয়া যায় । অম্ল ধ্বংস নষ্ট করাই ক্ষারের প্রধান গুণ । আমোনিয়া, কঠিক সোডা, কঠিক পটাস প্রভৃতি ক্ষারের উদাহরণ স্থল ।

লবণ । অম্ল ও ক্ষারের সংযোগে লবণ উৎপন্ন হয় ; লবণে অম্ল কিম্বা ক্ষারের গুণ কিছু মাত্র থাকে না । ইহার সংযোগে লালবর্ণ লিটমসের জল নীলবর্ণ কিম্বা নীলবর্ণ লিটমসের জল লালবর্ণ হয় না । লবণ দ্রাবক ও আমোনিয়ার সংযোগে নিষেদল উৎপন্ন হয় ; এজন্য নিষেদলকে লবণ বলিয়া থাকে । যবক্ষারের সোরা, সীস শর্করা, তুতে, হীরেকস প্রভৃতি এক একটি লবণ । অতএব লবণ বলিলে কেবল ভক্ষণীয় লবণ বুঝাইবে না ; ক্ষারীয় ও অম্ল পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন পদার্থ মাত্রেরই লবণ নামে অভিহিত হইবে ।

বায়ুমণ্ডল ।

১৭৭৪ খৃষ্টাব্দে লেবোজিরর সাহেব বায়ুতে কি কি পদার্থ আছে, তাহা নির্ণয় করেন । ইতিপূর্বে চারিটা রূঢ় পদার্থের মধ্যে বায়ুও একটি রূঢ় পদার্থ বলিয়া পরিগণিত ছিল । পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, বায়ু মধ্যে চারি আয়তনের যবক্ষারজন ও এক আয়তনের অম্লজন আছে । এই অম্লজন নিশ্বাস গ্রহণ পক্ষে অতি প্রয়োজনীয় ; কিন্তু যবক্ষারজনের সেরূপ ব্যবহার দেখা যায় না । আয়তনে ১০০ ভাগ বায়ুতে ২০০২৬ আয়তনে অম্লজন এবং

অবশিষ্ট ৭৯.০৪ আয়তনের যবক্ষারজন বিদ্যমান আছে। বায়ুতে যে অল্পজন ও যবক্ষারজন আছে, তাহা রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নহে ; কেবল মিশ্রিত হইয়া আছে মাত্র। পশ্চাদ্বর্তী কএকটি প্রমাণ দ্বারা ঐ বিষয়টি স্থূলরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।

১। ঋচ পদার্থগুলি একটা নির্দিষ্ট পরিমাণে মিলিত না হইলে ঐ সকল পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ ঘটতে পারে না। বায়ুতে যে অল্পজন ও যবক্ষারজন আছে, তাহা নির্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত নয় ; সুতরাং ঐ দুইটী পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ হওয়া অসম্ভব।

২। রাসায়নিক সংযোগ হইলে উপাদান পদার্থগুলির আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে ; কিন্তু চারি ভাগ যবক্ষারজন ও এক ভাগ অল্পজন মিশ্রিত করিলে, ঐ দুইটী পদার্থের আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইতে পারে না। বায়ুতেও চারি ভাগ যবক্ষারজন ও এক ভাগ অল্পজন আছে ; ঐ দুইটী পদার্থের আয়তনের হ্রাস, বৃদ্ধি ও তাপ উৎপন্ন হইতেছে না ; অতএব বায়ুস্থ অল্পজন ও যবক্ষারজন রাসায়নিক সম্বন্ধে সম্বন্ধ নহে।

৩। বায়ুস্থ অল্পজন যবক্ষারজন অপেক্ষা অধিক পরিমাণে জলে দ্রব হইয়া থাকে। একটা কাচের বোতলে খানিক জল রাখিয়া বোতলের মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া বারম্বার নাড়িতে থাক। এইরূপ করিতে কিয়দংশ বায়ু জলে দ্রব হইবে। এই জল উত্তপ্ত করিলে দ্রবীভূত বায়ু উহা হইতে নির্গত হইয়া যাইবে ; যদি ঐ বায়ু পরীক্ষা করিয়া দেখা যায়, তাহা হইলে জানিতে পারিবে যে, উহাতে এক আয়তনের অল্পজন এবং ১.৮ আয়তনের যবক্ষারজন বিদ্যমান আছে। কেবল নাড়িয়া কোন রাসায়নিক পদার্থকে বিশ্লিষ্ট করা যাইতে পারে না ; কিন্তু এস্থলে কেবল নাড়াতেই বায়ু হইতে অধিক অল্পজন এবং সেই অনুপাতে অল্প পরিমাণ যবক্ষারজন জলের সহিত মিশ্রিত হইল। অতএব বায়ু রাসায়নিক পদার্থ নহে। বায়ু রাসায়নিক পদার্থ হইলে উহার যে অংশ জলে দ্রব হইয়াছিল, তাহাতে পূর্বের ন্যায় চারি আয়তনের যবক্ষারজন ও এক আয়তনের অল্পজন থাকিত।

অল্পজন ও যবক্ষারজন ব্যতীত বায়ুর সহিত জলীয় বাষ্প, আক্সারিক বাষ্প, এমোনিয়া বাষ্প প্রভৃতি আরও কএকটি পদার্থ মিশ্রিত থাকে।

জলীয়বাষ্প । বায়ু মধ্যে জলীয় বাষ্প অদৃশ্য ভাবে অবস্থিতি করে । শীতল হইলে ঐ বাষ্প শূন্য শূন্য জলকণার আকারে পরিণত হয়; তখন ইহাকে মেঘ বা কুজ্জটিকার আকারে দেখা গিয়া থাকে । বায়ুতে অদৃশ্যভাবে ঘে জলীয় বাষ্প অবস্থিতি করিতেছে ; তাহা নিম্নলিখিত দুইটা পরীক্ষা দ্বারা জানা যাইবে ।

১২শ পরীক্ষা । একটা পরিণত কাচের গ্লাসে কএকখণ্ড বরফ রাখিয়া গ্লাসটাকে জলীয় বাষ্প মিশ্রিত অর্থাৎ উত্তপ্ত বায়ু মধ্যে স্থাপিত কর । বরফ সংযোগে গ্লাসের গাত্র অত্যন্ত শীতল হওয়াতে বায়ু হু অদৃশ্য জলীয় বাষ্প সমূহ গ্লাসে সংলগ্ন ও শৈত্য সহযোগে ঘনীভূত হইয়া, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলকণার আকারে পরিণত হইবে ।

১৩শ পরীক্ষা । দ্বিতীয় পরীক্ষায় ক নামক কাচের চিমনীটা যন্ত্র হইতে পৃথক করিয়া, ঐ কুপীতে কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বামা ও ধানিক গন্ধক-দ্রাবক এবং গ কুপীতে পূর্বের ন্যায় পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া দাও । পরে ঐ ও গ কুপী দুইটা পৃথক পৃথক ওজন করিয়া পুনরায় পূর্বাবস্থায় স্থাপন পূর্বক কারপার মধ্যস্থিত জল শোষণ করিয়া ছাড়িয়া দাও । জল বহির্গত হওয়াতে কারপার মধ্যভাগ শূন্য হইবে ; তজ্জন্য কাচের নল এবং ও গ কুপীর মধ্য দিয়া কারপার ভিতর বায়ু প্রবেশ হইতে থাকিবে । কিয়ৎ ক্ষণ এইরূপে বায়ু প্রবাহিত হইলে, বামার ও ও গন্ধক দ্রাবক দ্বারা বায়ু হু জলীয় বাষ্প পরিশোধিত হওয়াতে ও কুপীর ভার পূর্বাপেক্ষা বর্দ্ধিত হইবে । এই রূপে পরীক্ষা করিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, আয়তনে ১০০ ভাগ বায়ুতে ১.৪ ভাগ আয়তনে জলীয় বাষ্প বিদ্যমান আছে । ঐ জলীয় বাষ্পের পরিমাণ সর্বদা সমান থাকে না ; সময়ে সময়ে ইহা অপেক্ষা অধিক কখন বা কম জলীয় বাষ্প বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকে । বায়ুর সহিত জলীয় বাষ্প মিশ্রিত থাকা অতিশয় প্রয়োজনীয় । জলীয় বাষ্প বিহীন, অর্থাৎ পরিণত বায়ু সেবন করিতে ভয়ানক কষ্ট উপস্থিত হয় । বায়ু হু জলীয় বাষ্প উদ্ভিদগণের পক্ষেও বিশেষ প্রয়োজনীয় ; ঐ জলীয় বাষ্প শৈত্যের প্রকৃতি অনুসারে কুজ্জটিকা মেঘ, হুই, শিশির প্রভৃতি আকারে পরিণত হইয়া আমাদের কত উপকার সাধন করিতেছে ।

সূর্য্যাকিরণ দ্বারা সমুদ্র, হ্রদ, নদী প্রভৃতি জলাশয়, ভূমি, উদ্ভিদ ও জীব শরীর হইতে অনবরত জলীয় বাষ্প উদ্ভিত হইয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইতেছে। জলীয় বাষ্প যত ক্ষণ বায়ু অপেক্ষা লঘু থাকে, তত ক্ষণই উহার উপর উদ্ভিত হইতে পারে; উপরে উঠিতে উঠিতে শৈত্য সংযোগে ঘনীভূত হইলে আর বায়ুর উপর উদ্ভিত হয় না; ঐ অবস্থায় উহাকে মেঘাকারে দেখিতে পাওয়া যায়। মেঘ অধিক শীতল হইলে বৃষ্টিরূপে ভূপৃষ্ঠে বর্ষিত হয়। বৃষ্টির সময় অধিকতর শীতল বায়ু প্রবাহিত হইলে বৃষ্টির জল জমিয়া শিলার আকার ধারণ করে। এই বর্ষিত জলের অধিকাংশ ভূপৃষ্ঠে শোষিত ও পুনরায় সূর্য্যাকিরণ দ্বারা বাষ্পীভূত হয়; অধিকাংশ জল ভূগর্ভস্থ বৃহৎ গহ্বরাদিতে সঞ্চিত থাকিয়া কালক্রমে নদী রূপে প্রবাহিত হইয়া পুনরায় সাগর গর্ভে পতিত হয়। অতএব ভূপৃষ্ঠস্থ বারি রাশি এক মুহূর্তের জন্যও স্থির নহে, নিয়তই উহার পরিবর্তন ঘটিততেছে।

৮২ আঙ্গারিকাস্ন। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, জীবগণ নিশ্বাস সহকারে অনবরত আঙ্গারিকাস্ন বাষ্প নির্গত করিতেছে; উদ্ভিদগণ ঐ আঙ্গারিকাস্ন গ্রহণ পূর্বক সূর্য্যাকিরণ দ্বারা বিল্লিষ্ট করিয়া অঙ্গার ভাগ গ্রহণ এবং অল্পজন ভাগ অনংশুত অবস্থায় নির্গত করে। বায়ুস্থ আঙ্গারিকাস্ন বাষ্প উদ্ভিদগণের বিশেষ প্রয়োজনীয়; আঙ্গারিকাস্ন না পাইলে বৃক্ষগুলি জীবিত থাকিতে অথবা বর্দ্ধিত হইতে পারে না। পূর্বোক্ত পরীক্ষাতে গ কুপীর চূণের জলের ভিতর দিয়া বায়ু গমন করিবার সময় বায়ুস্থ আঙ্গারিকাস্ন বাষ্প চূণের জলের সহিত মিলিত হইয়া যায়; সুতরাং গ কুপীর ভার পূর্বোপেক্ষা অনেক বর্দ্ধিত হয়; এইরূপে পরীক্ষা করিয়া প্রতিপন্ন হইয়াছে যে, আয়তনের ১০০ ভাগ বায়ুতে ০০৪ আয়তনের আঙ্গারিকাস্ন বাষ্প বিদ্যমান আছে।

৮৩ আমোনিয়া। বায়ুর সহিত অতি অল্প পরিমাণে আমোনিয়া বাষ্প মিশ্রিত আছে; ঐ আমোনিয়া উদ্ভিদগণের পক্ষে বিশেষ প্রয়োজনীয়। বৃক্ষের বীজ প্রস্তুত ও অন্যান্য কার্যের জন্য যবক্ষারজনের প্রয়োজন হয়; উদ্ভিদগণ বায়ুস্থিত আমোনিয়া হইতে ঐ যবক্ষারজন গ্রহণ করিয়া থাকে। বায়ুতে যে যবক্ষারজন আছে, উদ্ভিদগণ তাহা গ্রহণ করিতে সমর্থ নহে। দে

যুক্তিকালে বা তাহার উপরিস্থিত বায়ুতে আমোনিয়া নাই, তথায় বৃক্ষাদি উৎপন্ন ও বর্দ্ধিত হইতে পারে না।

যদিও বায়ুস্থ অম্লজন ও যবক্ষারজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নহ্ন, তথাপি সকল স্থানের বায়ুতে এই দুইটা বাষ্পীয় পদার্থ সমান পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। একটা বোতলে তৈল, জল ও পারদ রাখিয়া অনেক ক্ষণ পর্য্যন্ত নাড়িয়া বোতলটাকে স্থির করিয়া রাখিলে, পারদ সর্বোপেক্ষা ভারী বলিয়া সকলের নীচে পতিত হইবে। অবশিষ্ট দুইটা পদার্থের মধ্যে জল অপেক্ষাকৃত ভারী বলিয়া তৈলেরনীচে অবস্থিতি করিবে এবং তৈলটা জলের উপর ভাসিতে থাকিবে। বায়ুমধ্যস্থ বাষ্পীয় পদার্থ গুলির মধ্যে আক্সারিকাস সর্বোপেক্ষা এবং অম্লজন যবক্ষারজন অপেক্ষা ভারী বলিয়া পূর্বোক্ত নিয়মানুসারে সকলের নীচে আক্সারিকাস তাহার উপর অম্লজন এবং সর্বোপরি যবক্ষার জনের অবস্থিতিই যুক্তিসিদ্ধ; কিন্তু বায়ুমধ্যে ঐ তিনটা বাষ্পীয় পদার্থের অবস্থিতি এই নিয়মানুসারে দেখিতে পাওয়া যায় না। ইহার কারণ কি, তাহা নিম্নে লিখিত হইল।

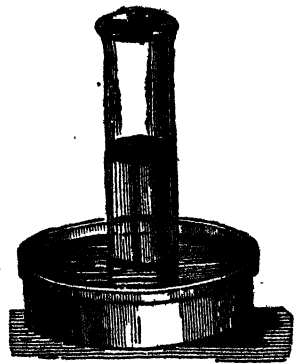
১৪শ পরীক্ষা। সমান আয়তনের দুইটা কাচের বোতলের মধ্যে একটাতে হরিতীন ও অপরটাতে উদজন পূর্ণ করিয়া, উদজনের বোতলটাকে হরিতীনের বোতলের উপর উপুড় করিয়া ধর; কিছুক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, উপরের বোতলটাতে হরিতীন প্রবিষ্ট হওয়াতে উহা সবুজবর্ণ হইয়াছে। হরিতীন উদজন অপেক্ষা ৩৫.৫ গুণ ভারী হইলেও উপরে উঠিয়া উদজনের সহিত মিশ্রিত হইয়াছে। কিছুক্ষণ অপেক্ষা করিলে দুইটা বোতলই সমান পরিমাণ উদজন ও হরিতীন দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে। একটা জলস্ত বাতি ঐ দুইটা বোতলের মুখে ধারণ করিলে বোতলমধ্যস্থিত হরিতীন ও উদজনের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে দুইটা বোতল হইতেই প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। উদজন ও হরিতীন সন্ধান পরিমাণে মিশ্রিত না হইলে, রাসায়নিক সংযোগ ঘটেনা বলিয়া ঐরূপ শব্দ উৎপন্ন হইতে পারে না। লঘু ও গুরু দুইটা বাষ্পীয় পদার্থ সামান্য সংযোগে মিলিত হইলে উহাদিগকে সহজে পৃথক করা অসাধ্য; সুতরাং মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে গুরু দ্রব্যটী নীচে আনীত হইতে এবং লঘুটী তদুপরি অবস্থিতি করিতে পারে না। এই কারণ বশত

বায়ু মধ্যস্থ বাষ্পীয় পদার্থ গুলি গুরুত্বানুসারে পরস্পরের নীচে অবস্থিত না হইয়া সকলস্থানের বায়ুতেই সমান পরিমাণে মিশ্রিত থাকে । বাষ্পীয় পদার্থের এই বিশেষ গুণ থাকাতে কাষ্ঠাদি দ্রব্য হইবার সময় যে আঙ্গারিকাক্স বাষ্প উৎপন্ন হয়, তাহা সেই স্থানে না থাকিয়া স্থানান্তরিত হয় এবং উদ্ভিদগণ সূর্য্য কিরণ দ্বারা আঙ্গারিকাক্স বাষ্প বিস্ফিষ্ট করিয়া যে বিশুদ্ধ অক্সিজেন বাহির করিয়া দেয়, তাহা সেই বৃক্ষের কাছে না থাকিয়া চতুর্দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া থাকে সুতরাং বায়ুর কোন অংশই অধিক পরিমাণে দূষিত হইতে পারিতেছে না । বায়ু রাসায়নিক পদার্থ না হইলেও এই ধর্ম প্রযুক্ত সকল স্থানের বায়ুতে ঐ সকল পদার্থ প্রায় সমান পরিমাণে বিদ্যমান আছে ।

ছোট্ট বাষ্পীয় পদার্থ সমান আয়তনে স্থান পরিবর্তন করে না ; লঘুটী অধিক পরিমাণে নির্গত হইয়া গেলে, গুরুটী অল্প পরিমাণে তাহার স্থানে উপস্থিত হয় । নিম্নলিখিত পরীক্ষা দ্বারা ইহা প্রমাণ করা যাইবে ।

১৫শ পরীক্ষা । একটী কাচের মোটা নল লইয়া উহার এক মুখ পারিস প্লাষ্টার (বিলাতী মাটি) দ্বারা আবৃত কর । নলটী উদজন পূর্ণ করিয়া উহার অন্যাবৃত মুখ একটী জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে ডুবাইয়া রাখ । উদজন সঞ্চয়ের প্রণালীর ন্যায় এই নলটী জলপূর্ণ করিয়া তন্মধ্যে উদজন বাষ্প প্রবিষ্ট করিবে না ; তাহা হইলে জলে ভিজিয়া পারিস প্লাষ্টারের অন্তর্গত ছিদ্রগুলি

বন্ধ হইয়া যাইবে । যে স্থান হইতে উদজন নির্গত হইতেছে, তাহার উপরি-ভাগে নলের অন্যাবৃত মুখ ধারণ করিলে, লঘু উদজন নলের ভিতর প্রবিষ্ট হইয়া তত্রস্থ বায়ুকে দূরীভূত করত সঞ্চিত হইবে । নলটী উদজন পূর্ণ হইবা মাত্র একখানি কাচ উহার পারিস প্লাষ্টার বন্ধ মুখের উপর চাপা দিয়া রাখিবে ; নচেৎ পারিস প্লাষ্টারের সূক্ষ্ম



৩৩শ চিত্র ।

সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়া নলের মধ্যস্থিত সমুদায় উদজন শীঘ্রই নির্গত হইয়া যাইবে । নলটী জলের উপর বসান হইলে ও উহার মুখের কাচখানি খুলিয়া লইলে

অল্প ক্ষণের মধ্যেই দেখিতে পাইবে যে, নলের ভিতর অনেক দূর পর্যন্ত জল উঠিয়াছে। ইহার কারণ কি, তাহা লেখা যাইতেছে। উদজন বায়ু অপেক্ষা লঘু; সুতরাং উহা নলের ভিতর হইতে পারিস প্লাষ্টারের দ্বারা মুক্ত হইয়া নির্গত হইয়া গিয়াছে। বায়ু অপেক্ষাকৃত ভারী, তজ্জন্ম যে আয়তনের উদজন নির্গত হইয়াছে, সেই আয়তনের বায়ু পারিস প্লাষ্টারের দ্বারা নির্গত হইতে পারে নাই; সুতরাং নলের মধ্যভাগ শূন্য হওয়াতে উপরিস্থ বায়ুর চাপে নলের ভিতর অনেক দূর পর্যন্ত জল উঠিত হইয়াছে। এইরূপে পরীক্ষা করিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, যে সময় ৩.৮৩ আয়তনের উদজন পারিস প্লাষ্টারের ছিদ্রের মধ্য দিয়া নির্গত হয়; সেই সময় ১ আয়তনের বায়ু ঐ ছিদ্রের ভিতর দিয়া নলের মধ্যে প্রবেশ করিতে পারে।

ষষ্ঠ অধ্যায় ।

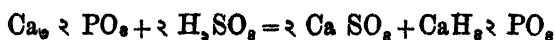
প্রফুরক (ফস্ফরাস)

প্রাথমিক নাম P পরমাণুর ভার ৩১।

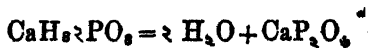
প্রফুরক অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায় না; ইহা সচরাচর চূর্ণপ্রদ ধাতুর সহিত মিশ্রিত হইয়া প্রফুরকায়িত চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক ফস্ফেট বা ফস্ফেট অব লাইম) রূপে অবস্থিতি করে। এই রূঢ় পদার্থটি ফস্ফেটের আকারে মৃত্তিকার সহিত অল্প পরিমাণে মিশ্রিত আছে; উদ্ভিদগণ মৃত্তিকা হইতে ঐ সকল ফস্ফেট গ্রহণ করিয়া আপনাদিগের শরীরাত্মকত্বের সঞ্চিত রাখে। এই ফস্ফেট প্রধানত বীজের মধ্যে অধিক পরিমাণে থাকে। উদ্ভিদভোজী জীবগণ ঐ সকল বীজাদি হইতে ফস্ফরাস গ্রহণ করিয়া আপনাদিগের শরীর পোষণ করে। অস্থিতে ফস্ফেট অব লাইম আছে বলিয়া উহা ঐত শক্ত; স্নায়ুগণের মস্তিষ্ক ও হৃদয়ে প্রফুরক বিদ্যমান আছে। মল মূত্রের সহিত শরীর হইতে প্রফুরক বহির্গত হয়।

প্রত্যাবকে বাষ্পীভূত করিলে যে কঠিন পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়, ১৬৬৯ খৃষ্টাব্দে ব্র্যান্ড (Brandt) সাহেব তাহা চোয়াইয়া প্রফুরক প্রস্তুত করেন। বর্তমান কালে যে প্রণালীতে প্রফুরক প্রস্তুত হয়, নীল সাহেবই তাহার আবিষ্কর্তা। অস্থি দহন করিলে, যে ভস্ম হয়, এক্ষণে তাহা হইতেই প্রফুরক প্রস্তুত হইয়া থাকে।

১ম পরীক্ষা। খানিক অস্থিভস্ম জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তমরূপে নাড়িয়া কিছু ক্ষণ স্থিরভাবে রাখিয়া দাও। এই মিশ্র পদার্থটি ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে, তাহা হইতেই প্রফুরক প্রস্তুত হয়। অস্থি ভস্মে তিন ভাগ চূর্ণপ্রদ, দুই ভাগ প্রফুরক ও আট ভাগ অম্লজন আছে; ঐ চূর্ণপ্রদের কিয়দংশ গন্ধক দ্রাবকস্থিত গন্ধক ও অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া জলে অম্লবণীয় গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ বা ক্যালসিক সল্ফেট (2CaSO_4) উৎপন্ন করে এবং অবশিষ্ট চূর্ণপ্রদ উদজন, অম্লজন ও প্রফুরকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জলে-দ্রব হয়। এই পরিবর্তন পশ্চাৎলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে; যথা—



$\text{CaH}_2.2\text{PO}_4$ কে উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিলে যে পরিবর্তন-সংঘটিত হয়, তাহা এই;—



এই কঠিন পদার্থ, অর্থাৎ CaP_2O_6 অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করত লৌহ, পাণ্ডে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে ও উহার কিয়দংশ অম্লজন অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত হইয়া একান্ত অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া গেলে, কিয়ৎভাগ প্রফুরক বাষ্পাকারে নির্গত হইতে থাকে; যথা—



বাষ্পাকারে নির্গত প্রফুরক শীতল হইলে কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হয়; এই প্রফুরক তাদৃশ বিপ্লব নহে। ইহাকে জলের ভিতর রাখিয়া অগ্নির তাপে তরল করা যাইতে পারে। ঐ তরল প্রফুরক শ্যামল রঙের দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে উক্ত তরল পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা ছাঁটে প্রসিয়া বাতির আকারে প্রস্তুত করে। ঐ বাতির আকারের প্রফুরকই সম্পূর্ণ বিপ্লব,

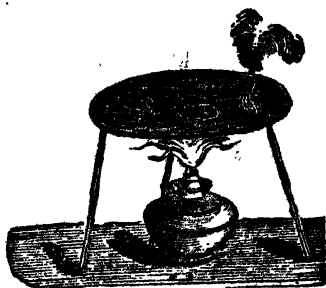
এবং ইহাই সরাসরি বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। পূর্বে দীপশলাকা প্রস্তুত জন্য এই বাতি প্রফুরকের ব্যবহার হইত।

বিস্তৃত প্রফুরক মোমের ন্যায় কোমল, স্বচ্ছ ও অল্প পীতাক্ত। বায়ুমধ্যে রাখিলে ঘর্ষণ দ্বারা উৎপন্ন সামান্য তাপেই ইহা প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে। প্রফুরক দাহন কালে উহা হইতে প্রথমে জ্যোতি ও পঞ্চায় প্রফুরকের শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হয়। ঘর্ষণ না করিয়া কেবল বায়ুতে রাখিয়া দিলে প্রফুরক জলিয়া উঠে এবং উহা হইতে পূর্বোক্ত শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হইতে থাকে। প্রফুরকের ধূমের গন্ধ রক্তনের গন্ধের অনুরূপ; এই ধূম অন্ধকার গৃহে অল্প দীপ্তি পায় বলিয়া, ইংরাজীতে ইহাকে লাইট বেরার (Light bearer) বলে। বাঙ্গালায় ইহাকে দীপক নামে অভিহিত করা যাইতে পারে। অতি সাবধান হইয়া প্রফুরক ব্যবহার করা উচিত। জলন্ত প্রফুরক গায়ে লাগিলে যে ঘা হয়, তাহা অত্যন্ত গভীর হইয়া থাকে বলিয়া শীঘ্র শুকাইতে চায় না। প্রফুরক জলে দ্রব হয় না। বায়ুতে রাখিলে শীঘ্র জলিয়া উঠে বলিয়া ইহাকে জলের ভিতর রাখিয়া থাকে।

২য় পরীক্ষা। প্রফুরক দ্বিগন্ধকাসারে (কার্বন ডাইসাল্ফাইডে) দ্রব হয়। নৌহ নির্মিত তাওয়ার উপর কাগজ পাতিয়া তত্পরি এই দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে উহা কাগজের অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত হইয়া যায়। কার্বন ডাই-সাল্ফাইড উষ্মের বলিয়া শীঘ্রই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইয়া যায়; সুতরাং উহা দ্বারা দ্রবীভূত প্রফুরক কাগজের উপর অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত হইয়া পতিত থাকে। এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রফুরক খণ্ড সহজেই বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইয়া তৎক্ষণাৎ জলিয়া উঠে।

২৬০° C তাপ প্রাপ্ত হইলে প্রফুরকের রূপ পরিবর্তন হইয়া যায়; তখন ইহা লাল বর্ণ ধারণ করে। যে কুপীতে আঞ্জারিকান্ন বাষ্প বা যবক্ষারজন আছে, তদ্বাধ্য বাতি প্রফুরক রাখিয়া ২৬০° C তাপ দিলে উহা লালবর্ণে পরিণত হয়। লাল প্রফুরকের কোনরূপ গন্ধ নাই বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে শ্বেত প্রফুরকের ন্যায় ইহার কোন পরিবর্তন ঘটে না; এমন্য আমরা নির্ভয়ে লাল প্রফুরক ব্যবহার করিতে পারি। লাল প্রফুরক কার্বন ডাইসাল্ফাইডে দ্রব হয় না।

৩য় পরীক্ষা । লাল প্রক্ষুরক দাহ্য ; কিন্তু যেত প্রক্ষুরকের ন্যায় নহে । একটা লৌহপাত্রে এক এক খণ্ড যেত ও লাল প্রক্ষুরক রাখিয়া উত্তপ্ত কর । দেখিতে পাইবে যে, যেত প্রক্ষুরক খণ্ডটা অল্প ক্ষণের মধ্যেই প্রজ্বলিত হইয়া উঠিল ; কিন্তু লাল প্রক্ষুরকের কোন পরিবর্তন ঘটিল না । যদি পূর্বাপেক্ষা অধিকতর উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে পরিশেষে উহাও জ্বলিয়া উঠে । লাল প্রক্ষুরক একবার প্রজ্বলিত হইলে উহা হইতে সামান্য বা যেত প্রক্ষুরকের ন্যায় উজ্জ্বল জ্যোতি এবং পঞ্চায় প্রক্ষুরকের যেত ধূম নির্গত হইতে থাকে ।



৩৪শ চিত্র ।

যেত প্রক্ষুরক অতিশয় দাহ্য বলিয়া, উহা জলের মধ্যে রাখিতে হয় ; কিন্তু লালবর্ণ প্রক্ষুরক সেরূপ দাহ্য মনে বলিয়া, উহা জলের ভিতর রাখিবার প্রয়োজন নাই । এক্ষণে দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে লাল প্রক্ষুরকের ব্যবহার হইয়া থাকে ।

দীপশলাকা প্রস্তুত প্রণালী । পূর্বে দীপশলাকার কাঠিগুলির অগ্রভাগে দ্রবীভূত প্যারাক্সিন মাখাইত । পোটাসিক ক্লোরেট, আন্টিমনিয়ম সল্ফাইড, কাচচূর্ণ, যেত প্রক্ষুরক ও সিরিস দ্বারা প্রস্তুত প্রলেপ দিয়া, পূর্বোক্ত কাঠিগুলির প্যারাক্সিনে নিমজ্জিত প্রান্তভাগ আবৃত করিত । এই দীপশলাকার প্রলেপ লিপ্ত প্রান্তে যে কোন বস্তুর স্থানে ঘর্ষণ করিলে, ঐ ঘর্ষণ দ্বারা উৎপন্ন সামান্য তাপেই প্রলেপস্থিত প্রক্ষুরক প্রজ্বলিত হওয়াতে, কাঠিগুলি জ্বলিয়া উঠিত । অতি সামান্য ঘর্ষণে জ্বলিয়া উঠিত বলিয়া, ঐ দীপশলাকা দ্বারা অনেক ছুঁটনা হইবার সম্ভাবনা ছিল ; বিশেষত, যেত প্রক্ষুরক দ্বারা দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার সময় উহার ধূম লাগিয়া প্রস্তুতকারী ব্যক্তিদিগের চোখালের হাড় পচিয়া যাইত । ঐ সকল অন্ত্রবিধার জন্য পূর্বোক্ত প্রণালীতে আর দীপশলাকা প্রস্তুত হয় না । এক্ষণে যে প্রণালীতে দীপশলাকা প্রস্তুত হয়, তাহাতেও অগ্রে কাঠিগুলির অগ্রভাগে প্যারাক্সিন মাখাইয়া, পরে ঐ অংশটী পোটাসিক ক্লোরেট, আন্টিমনিয়ম সল্ফাইড, কাচচূর্ণ ও সিরিস দ্বারা

প্রস্তুত প্রলেপে লিপ্ত করে। এই প্রলেপে প্রফুরক থাকে না, কিন্তু বাস্কের দুই পার্শ্বে কাচচূর্ণ, লোহিত প্রফুরক ও সিরিস দ্বারা প্রস্তুত অন্যবিধ প্রলেপ দেওয়া থাকে। কাঠিগুলির প্রলেপ লিপ্ত প্রাপ্ত বাস্কের গাত্রস্থিত প্রলেপের উপর বর্ষণ করিলে, উহার অন্তর্গত প্রফুরক কাঠির অগ্র ভাগে স্থিত পোটাসিক ক্লোরেটের সহিত মিশ্রিত হইয়া প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে। বাস্কের গাত্রস্থিত প্রলেপ ব্যতীত অন্য কোন স্থানে বর্ষণ করিলে ঐ দীপশলাকা জ্বলিয়া উঠে না; সুতরাং পূর্বোক্ত দীপশলাকার ন্যায় ইহা দ্বারা তত অনিষ্ট ঘটবার সম্ভাবনা নাই বলিয়া, ঐ দীপশলাকাকে সেপ্টি ম্যাচ বা নিরাপদ দীপশলাকা বলিয়া থাকে। নিরাপদ দীপশলাকার কাঠির অগ্রভাগে যে প্রলেপ দেওয়া থাকে, তাহাতে ওজনে ৬ ভাগ পোটাসিক ক্লোরেট, ২ হইতে ৩ ভাগ পর্য্যন্ত আর্টিনিয়ম সল্‌ফাইড ও এক ভাগ সিরিস এবং বাস্কের গাত্রস্থিত প্রলেপে ওজনে ১০ ভাগ লাল প্রফুরক, ৮ ভাগ আর্টিনিয়ম সল্‌ফাইড ও একভাগ সিরিস দেওয়া থাকে।

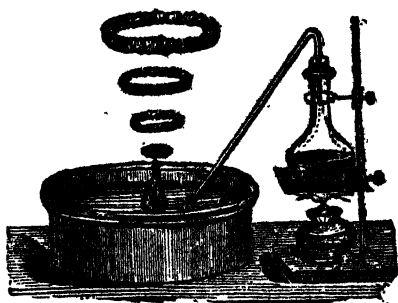
প্রফুরক বিভিন্ন পরিমাণ উদ্বজনের সহিত মিশ্রিত হইয়া তিন প্রকার কস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে; যথা— H_2P , H_2P_2 ও HP_2 । এই তিনটির মধ্যে H_2P বাষ্পীয়, H_2P_2 তরল এবং HP_2 কঠিন অবস্থায় অবস্থিতি করে।

জ্যোদজন প্রফুরক (কস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন)।

সাঙ্কেতিক নাম H_2P ; মৌলিকগুরু ভার ৩৪।

জ্যোদজন প্রফুরক বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ। ইহা রক্তনের ন্যায় দুর্গন্ধ বিশিষ্ট। জীব শরীর পচিবার সময় ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি অতি অল্প পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। বোধ হয়, আলেরা জ্যোদজন প্রফুরক হইতে উৎপন্ন হয়। কএকখণ্ড প্রফুরক কঠিক পটাস ড্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিয়া কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে জ্যোদজন প্রফুরক নির্গত হইতে থাকে।

৪র্থ পরীক্ষা। একটি কুপীতে কএকখণ্ড প্রফুরক রাখিয়া উহাতে খানিক কষ্টিক পটাস দ্রাবণ ঢালিয়া দাও। পরে কুপীটি আঙ্গারিকাস বাষ্পদ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া একটি বক্র নল বিশিষ্ট কর্ক দিয়া উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর। ঐ বক্র নলের বহিস্থ মুখ জলপূর্ণ পাত্রে জলে নিমগ্ন করিয়া কুপীর নীচে উত্তাপ



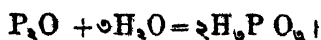
৩৫শ চিত্র।

প্রয়োগ করিতে থাক; দেখিতে পাইবে যে, কুপী হইতে ত্র্যুদজন প্রফুরক নির্গত হইয়া জলের ভিতর দিয়া আসিয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইবার সময় প্রজ্জলিত হইতেছে। জলন্ত ত্র্যুদজন প্রফুরক হইতে যে ধূম নির্গত হয়, তাহা অঙ্গুরীয়াকারে উপরে উঠিতে উঠিতে ক্রমে ক্রমে বিস্তৃত হইয়া অত্যশ্চর্য্য মনোহর শোভা ধারণ করিয়া থাকে। বিস্তৃত ত্র্যুদজন প্রফুরক বিনা তাপে প্রজ্জলিত হয় না; কিন্তু এস্থলে কুপী হইতে যে ত্র্যুদজন প্রফুরক নির্গত হয়, তাহার সহিত অল্প পরিমাণ তরল কস্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন (H_2P_2) মিশ্রিত থাকে বলিয়া, উহা বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইলেই জলিয়া উঠে।

ত্র্যুদজন প্রফুরক বিবাক্ত পদার্থ; চাপ ও শৈত্য দ্বারা ইহাকে তরল করা যাইতে পারে। এক আয়তনের প্রফুরকের বাষ্প ও ছয় আয়তনের উদজন মিশ্রিত হইলে, চারি আয়তনের ত্র্যুদজন প্রফুরক উৎপন্ন হয়। আমোনিয়া বাষ্পের সহিত ত্র্যুদজন প্রফুরকের অনেক সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়।

প্রফুরক অল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া দুইটি বৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে; যথা— P_2O_3 ও P_2O_5 । যখন প্রফুরক অল্প পরিমাণ বায়ুর মধ্যে দগ্ধ হয়, তখন P_2O_3 উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই কঠিন পদার্থটি স্বেতবর্ণ ও উদ্ভিন্ন। রক্তনের গন্ধের সহিত ইহার গন্ধের অনেক সাদৃশ্য আছে। ত্র্যুদ প্রফুরক (P_2O_5) অতিশীঘ্রই জলে দ্রব হয়; এবং ইহাবার সময় অনেক তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে। ঐ দ্রবণটি অক্লান্ত; ইহার নাম কস্‌ফুরিক

এসিড। ত্র্যক্ষ প্রক্ষুরকালের সান্দ্রিক নাম H_3PO_3 । ত্র্যক্ষ প্রক্ষুরক জলে দ্রব হইবার সময় যে পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই ;—



পঞ্চাশ প্রক্ষুরক।

বায়ুমধ্যে প্রক্ষুরক রাখিলে উহা হইতে যে স্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হয়, তাহাকে পঞ্চাশ প্রক্ষুরক (ফস্ফরস পেণ্টা অক্সাইড) বলে। অধিক অল্পজন মধ্যে প্রক্ষুরক দধ্ব করিলেও পঞ্চাশ প্রক্ষুরক উৎপন্ন হয়। পঞ্চাশ প্রক্ষুরক ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া তিন প্রকার বিভিন্ন অল্প পদার্থে প্রস্তুত করে ; যথা—

১। $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_4$; ইহাকে সামান্য প্রক্ষুরকাল বা মেটা ফস্ফরিক এসিড বলে।

২। $P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$; ইহাকে উত্তাপিক প্রক্ষুরকাল বা পাইরো ফস্ফরিক এসিড বলে।

৩। $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$; ইহার নাম প্রকৃত প্রক্ষুরকাল অর্থাৎ ফস্ফরিক এসিড।

প্রথম দুইটি অল্প জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অর্থো ফস্ফরিক এসিডে পরিণত হয়। এই জন্য শেষটির বিষয়ই অগ্রে বর্ণনা করা যাইতেছে।

৫ম পরীক্ষা। একটা কাচের কুপীতে খানিক জল রাখিয়া তন্মধ্যে এক খণ্ড প্রক্ষুরক স্থাপন করিয়া যে পর্য্যন্ত জল ফুটিয়া না উঠে, তত ক্ষণ কুপীর নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। পরে অল্প পরিমাণ যবক্ষারদ্রাবক কুপীর মধ্যে ঢালিয়া দিয়া পুনরায় উত্তপ্ত কর। প্রক্ষুরক খণ্ডটি দ্রব হইয়া ফস্ফরিক এসিড এবং চতুরঙ্গ যবক্ষারজনের লালবর্ণ ধূম উৎপন্ন করিবে। সমস্ত প্রক্ষুরক দ্রব হইলে ঐ দ্রাবণটি একটা কাচের পত্রে ঢালিয়া, আস্তে আস্তে উত্তপ্ত করিলে, জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হওয়াতে পদার্থটি কঠিনাবস্থা ধারণ করিবে এবং অতিরিক্ত যবক্ষার দ্রাবক অর্থাৎ যে যবক্ষারদ্রাবক প্রক্ষুরকের সহিত মিশ্রিত হয় নাই, তাহাও উত্তাপ দ্বারা নির্গত হইয়া যাইবে।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা। ফস্ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া অজ্ঞানায়িত লবণকের

(সোডিক কার্বনেটের) সহিত মিশ্রিত করিলে, আত্মরিকান্ন বাষ্প নির্গত হয় এবং প্রস্ফুরকায়িত লবণক (সোডিক ফস্ফেট) উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব হইয়া যায়; ঐ দ্রাবণটি অল্প উত্তপ্ত করিয়া শীতল করিলে সোডিক ফস্ফেটের উজ্জল দানা দেখিতে পাওয়া যাইবে। ঐ দানার সান্বেতিক নাম $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ । সোডিক ফস্ফেটের দ্রাবণের সহিত কঠিক সোডা মিশ্রিত করিলে আর একটি লবণাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়; ইহাকে টাই সোডিক ফস্ফেট বলে। ইহার সান্বেতিক নাম $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ।

অর্থো ফস্ফরিক এসিড সোডিক ফস্ফেটের দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে আর একটি লবণাক্ত সামগ্রী উৎপন্ন হয়; ইহাকে ডাই হাইড্রোজেন সোডিক ফস্ফেট বলে। ইহার সান্বেতিক নাম $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ । উপরিউক্ত কএকটি পরিবর্তন দেখিয়া স্পষ্ট প্রতীয়মান হইতেছে যে, অর্থো ফস্ফরিক এসিডে যে তিন ভাগ উদজন আছে, তাহা ধাতু দ্বারা ক্রমশ এক এক ভাগ করিয়া অপসারিত হইলে, ধাতুগুলি তাহার স্থান গ্রহণ করে; এই কারণ বশত ঐ এসিডকে ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড বলিয়া থাকে। ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড (H_3PO_4) বিভিন্ন পরিমাণ সোডিয়মের সহিত মিলিত হইলে যে সকল পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই গুলির নাম নিম্নে লিখিত হইল; যথা—

ডাইহাইড্রোজেন সোডিয়ম ফস্ফেট ($\text{H}_2\text{NaPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$)

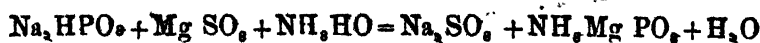
ডাইসোডিয়ম হাইড্রোজেন ফস্ফেট ($\text{HNa}_2\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$)

ট্রাইসোডিয়ম ফস্ফেট ($\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$)

ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিডে যে তিন ভাগ উদজন আছে, তাহা ভিন্ন ভিন্ন ধাতু দ্বারা স্থানান্তরিত হইয়া ভিন্ন ভিন্ন পদার্থ উৎপন্ন করে; যেমন—আমোনিয়ম ম্যাগ্নেসিয়ম ফস্ফেট ও হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেট। ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিডের তিন ভাগ উদজনের এক ভাগ আমোনিয়ম (NH_3) দ্বারা এবং অবশিষ্ট দুই ভাগ উদজন, ম্যাগ্নিসিয়ম দ্বারা স্থানান্তরিত হয়; সুতরাং আমোনিয়ম ম্যাগ্নেসিয়ম ফস্ফেটের সান্বেতিক নাম $(\text{NH}_4)_2\text{MgPO}_4$ । দ্বিতীয়টি অর্থাৎ হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেটের সোডিয়ম ও আমোনিয়ম প্রত্যেকে ট্রাইবেজিকে ফস্ফরিক এসিডের এক এক ভাগ উদজন অপসারিত করিয়া এই লবণাক্ত পদার্থটি

উৎপন্ন করে ; ইহার সাস্কেতিক নাম $\text{HNa}(\text{NH}_4)\text{PO} + 8 \text{H}_2\text{O}$ ।

কিঞ্চিৎ আমোনিয়া জ্রাবণ সোডিয়ম ফস্ফেটের সহিত মিশ্রিত করিয়া উহাতে অল্প পরিমাণ ম্যাগ্নিসিয়ম সল্ফেটের জ্রাবণ চালিয়া দিলে একটা শ্বেতবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয় ; ইহাকে আমোনিয়ম ম্যাগ্নিসিয়ম ফস্ফেট বলে । নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে ইহা স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে ; যথা—

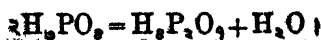


সোডিয়ম ফস্ফেট, ম্যাগ্নিসিয়ম সল্ফেট এবং আমোনিয়া জ্রাবণ মিলিত হইলে সোডিয়ম সল্ফেট, আমোনিয়ম ম্যাগ্নিসিয়ম ফস্ফেট ও জল উৎপন্ন হয় ।

আরও ফস্ফরিক এসিড কিম্বা উহার জলে দ্রবণীয় কোন লবণাক্ত সামগ্রীর সহিত আমোনিয়ম এবং ম্যাগ্নিসিয়ম সল্ফেটের জ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পূৰ্বোক্ত রূপ পরিবর্তন ঘটে ; এই জন্য আমোনিয়ম ও ম্যাগ্নিসিয়ম সল্ফেট দ্বারা ফস্ফরিক এসিড এবং উহার লবণাক্ত সামগ্রীর সত্তা নির্ণয় করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় ।

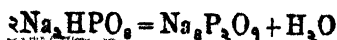
৭ম পরীক্ষা । অল্প পরিমাণ প্রস্ফুরকায়িত লবণক (সোডিক ফস্ফেট) জলে দ্রব করিয়া শ্যবক্ষারায়িত রজত (সিল্ভর নাইট্রেট) জ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে পীতবর্ণ প্রস্ফুরকায়িত রৌপ্য (সিল্ভর ফস্ফেট) উৎপন্ন হইবে । ইহার সাস্কেতিক নাম Ag_3PO_4 ।

১। পাইরো ফস্ফরিক এসিড ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$) । সোডিক ফস্ফেট কিম্বা ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড উত্তপ্ত করিলে এই এসিড উৎপন্ন হয় । অগ্নির উত্তাপে ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড হইতে এই এসিড উৎপন্ন হয় বলিয়া ইহাকে পাইরো ফস্ফরিক এসিড বলে । ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড উত্তপ্ত করিলে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা এই ;—



ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড = পাইরো ফস্ফরিক এসিড ও জল ।

৮ম পরীক্ষা । একটা ক্ষুদ্র মাটির পাত্রে সোডিক ফস্ফেট রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায়, আর শ্বেতবর্ণ সোডিয়ম পাইরো ফস্ফেট অবশিষ্ট থাকে ; যথা—



সোডিক ফস্ফেট = সোডিক পাইরো ফস্ফেট ও জল

সোডিক পাইরো ফস্ফেট জলে দ্রব করিয়া যবক্ষারায়িত রজত দ্রাব-
ণের সহিত মিশ্রিত করিলে স্বেতবর্ণ সিলভার পাইরো ফস্ফেট ($\text{Ag}_3\text{P}_2\text{O}_7$)
উৎপন্ন হয়।

১ মেটাফস্ফরিক এসিড (HPO_3)—ইহার লবণাক্ত সামগ্রীর নাম
সোডিক মেটাফস্ফেট। হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেট উত্তপ্ত
করিলে সোডিক মেটা ফস্ফেট উৎপন্ন হয়; যথা—



হাইড্রোজেন সোডিয়ম আমোনিয়ম ফস্ফেট পরিবর্তিত হইয়া সোডিয়ম
মেটাফস্ফেট, আমোনিয়া ও জল হইল।

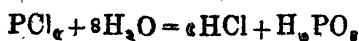
ট্রাইবেজিক ফস্ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া উত্তাপ দ্বারা পরিণত
করিলে মেটাফস্ফরিক এসিড উৎপন্ন হয়। দেখিতে বরফের ন্যায় বলিয়া
ইহাকে গ্লোসিয়াল এসিডও বলিয়া থাকে। মেটাফস্ফরিক এসিড ও
পাইরো ফস্ফরিক এসিড জলে দ্রব করিয়া উত্তপ্ত করিলে পুনরায় ট্রাই-
বেজিক ফস্ফরিক এসিড উৎপন্ন হয়। মেটাফস্ফরিক এসিড কিম্বা উহার
কোন লবণাক্ত সামগ্রীর সহিত যবক্ষারায়িত রজত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে,
সিল্ক সাণ্ডর ন্যায় স্বেতবর্ণ সিলভার মেটাফস্ফেট উৎপন্ন হয়। এই পরীক্ষা
দ্বারা কোন পদার্থের সহিত মেটাফস্ফরিক এসিড কিম্বা উহার কোন লব-
ণাক্ত পদার্থ মিশ্রিত আছে কি না, জানিতে পারা যায়।

২ম পরীক্ষা। একখণ্ড পরিণত প্রস্ফুরক পলায় করিয়া হরিতীন পূর্ণ
বোতলের ভিতর ধারণ করিলে প্রস্ফুরক খণ্ডটা তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া
ফস্ফরাস ক্লোরাইড (PCl_5) উৎপন্ন করিবে। ফস্ফরাস অধিক পরিমাণ
হরিতীনের সহিত মিলিত হইলে ফস্ফরিক ক্লোরাইড (PCl_3) উৎপন্ন হয়।
ফস্ফরাস ক্লোরাইড জলের সহিত মিশ্রিত করিলে ফস্ফরাস এসিড ও
লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) উৎপন্ন হয়; যথা—



ফস্ফরাস ক্লোরাইড ও জল = হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও ফস্ফরাস এসিড।

ফস্ফরিক ক্লোরাইড জল সংযোগে ফস্ফরিক এসিড ও লবণদ্রাবক (হাইড্রোক্লোরিক এসিড) উৎপন্ন করে ; যথা —



* ফস্ফরিক ক্লোরাইড ও জল = হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও ফস্ফরিক এসিড ।

সপ্তম অধ্যায় ।

অঙ্গার (কার্বন) ।

সাঙ্কেতিক নাম C ; পরমাণুর ভার ১২ ।

পৃথিবীতে সংযুক্ত ও অসংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে অঙ্গার প্রাপ্ত হওয়া যায় ; অসংযুক্ত অঙ্গার হীরক, কৃষ্ণসীস, সামান্য অঙ্গার প্রভৃতির আকারে বিদ্যমান আছে । সংযুক্ত অবস্থায়ও অনেক অঙ্গার দেখা যায় ; ইহা অম্ল-জনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম্ল বাষ্পরূপে ভূবায়ুতে এবং অম্লজন ও চূর্ণপ্রদ ধাতুর সংযোগে চাখড়ি, মার্কল প্রভৃতির আকারে পাহাড়াদিতে অবস্থিতি করে । উদজন ও অন্যান্য পদার্থের সহিত মিশ্রিত অঙ্গার পাতরিয়া কয়লার আকারে ‘ভুগর্ভে’ বিদ্যমান আছে । অঙ্গার উদ্ভিদ ও জীব শরীরের প্রধান উপাদান ; জীব ও উদ্ভিদ হইতে উৎপন্ন যাবতীয় পদার্থ দগ্ধ করিলে উহার মধ্যস্থিত অঙ্গার অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হওয়াতে পদার্থটী কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে । কোন পদার্থ জীব কিম্বা উদ্ভিদ হইতে উৎপন্ন কি না, জানিতে হইলে উহাকে দগ্ধ করিয়া দেখিবে ; যদি পদার্থটী জৈব বা ঔদ্ভিদিক হয়, তাহা হইলে উতাপ দ্বারা কিয়দংশ অঙ্গার পৃথক হওয়াতে উহা কৃষ্ণবর্ণ আবরণে আচ্ছাদিত হইবে । যে পদার্থে অঙ্গার নাই, তাহা দগ্ধ করিলে কখনই কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে না । অঙ্গারের সহিত অন্যান্য অনেক রূপপদার্থের রাসায়নিক সংযোগে নানা প্রকার জটিল যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছে । ঐ পদার্থগুলির সংখ্যা এত অধিক যে, তৎসমুদায় অবলম্বন করিয়া জৈব রসায়ন নামক রসায়ন শাস্ত্রের একটি স্বতন্ত্র বিভাগ প্রস্তুত হইয়াছে । অঙ্গার অন্যান্য পদার্থের সংযোগে যে সকল সরল যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে, এ গ্রন্থে সেই পদার্থগুলিরই বিবরণ লিখিত হইবে ।

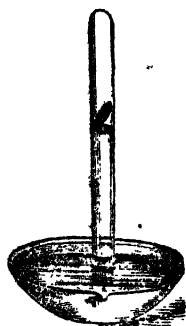
অসংযুক্ত অঙ্গার তিন প্রকার বিভিন্ন আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায় ; যথা—

১ম। হীরক ;—পৃথিবীর অনেক স্থানে বিশেষত ভারতবর্ষের অন্তর্গত গোলকুণ্ডা, মন্ডলপুর প্রভৃতি প্রদেশে হীরকের আকর আছে। ভূগর্ভে যে ক্রিয়াপে হীরক উৎপন্ন হয়, তাহা অদ্যাপি নির্ণীত হয় নাই। অত্যন্ত উত্তপ্ত করিলে হীরকের কোন পরিবর্তন ঘটে না। ইহা অন্যান্য যাবতীয় পদার্থ অপেক্ষা কঠিন বলিয়া কাচ কর্তন জন্য ব্যবহৃত হয়। হীরক অত্যন্ত উজ্জ্বল ও মহামূল্য সামগ্রী; উত্তম উত্তম পরিচ্ছদ হীরকখচিত হইলে অত্যাশ্চর্য মনোহর শোভা ধারণ করে।

২। কৃষ্ণসীস (গ্রাফাইট বা প্লাম্বোগো) ;—দেখিতে প্রায় সীসকের মত বলিয়া ইহাকে কৃষ্ণসীস বলে। সাইবিরিয়া প্রদেশ ও সিংহল দ্বীপে অনেক কৃষ্ণসীস প্রাপ্ত হওয়া যায়। অত্যধিক উত্তপ্ত হইলেও কৃষ্ণসীসের কোন পরিবর্তন ঘটে না বলিয়া, যে সকল পদার্থ অল্পতাপে দ্রবীভূত হয় না, রাসায়নিকেরা সেই সকল দ্রব্য কৃষ্ণসীসের পাত্রে রাখিয়া, উত্তাপ দ্বারা দ্রব করিয়া থাকেন। কৃষ্ণসীস সহজেই চূর্ণ করা যায়। বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে কৃষ্ণসীসের উপর মরিচা পড়ে না; এজন্য লৌহ প্রভৃতি যে সকল ধাতু বায়ুমধ্যে থাকিলে, মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইয়া যায়, সেই সমস্ত ধাতু কৃষ্ণসীসের পাতলা প্রলেপ দ্বারা আবৃত করিলে, আর মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইতে পারে না। কৃষ্ণসীস কাগজের উপর ঘর্ষণ করিলে, ধূসর বর্ণ দাগ পড়ে; তজন্য পেন্সিল প্রস্তুত করিবার সময় ইহার অনেক ব্যবহার দেখা যায়। পেন্সিল প্রস্তুত করিতে হইলে, কৃষ্ণসীসের গুঁড়াগুলিকে জমাট করিয়া গরাদের ন্যায় চতুষ্কোণ দণ্ড প্রস্তুত করে। পরে এই সকল দণ্ডকে চিরিয়া মোটা তারের ন্যায় সরু সরু অংশে বিভক্ত করিতে হয়। সিডার নামক কাষ্ঠ চিরিয়া কলমের ন্যায় ছোট ছোট অংশে বিভক্ত ও তন্মধ্যে গর্ত করিয়া কৃষ্ণসীসের সরু সরু তারগুলি বসাইয়া দেয়।

৩য়। সামান্য অঙ্গার (চারকোল) ;—যে পাত্রে বহিষ্কৃত বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না পারে; তন্মধ্যে কাষ্ঠ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, কাষ্ঠের উদ্বজন ও অল্পজন ভাগ অল্প পরিমাণ অঙ্গারের সহিত নির্গত হইয়া গেলে, অধিকাংশ কাষ্ঠাকার পাত্র মধ্যে পতিত থাকে। এই কাষ্ঠাকার সম্পূর্ণ বিস্কৃত নহে; ইহার সহিত অল্প পরিমাণ ভস্ম (কার)মিশ্রিত থাকে। বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোধন করাই কাষ্ঠাকারের প্রধান গুণ।

১ম পরীক্ষা । একটি কাচের বাননে খানিক পারদ রাখিয়া দাও । একটি মোটা পরীক্ষানলে কএকখণ্ড কাষ্ঠাঙ্গার স্থাপন পূর্বক নলটী আমোনিয়া বাষ্পে পরিপূর্ণ করিয়া পারদবর্তী চিত্রের ন্যায় উহার মুখ পারদের ভিতর নিমগ্ন করিয়া রাখ । কাষ্ঠাঙ্গার আমোনিয়া বাষ্পে পরি-শোধন করাতে পরীক্ষানলের মধ্য ভাগ শুণ্য হইবে ; তজ্জন্য বহিঃস্থ বায়ুর চাপ পাইয়া উহার মধ্যে অনেক দূর পর্যন্ত পারদ উত্থিত হইবে । কাষ্ঠাঙ্গারের ভিতর বহু সংখ্যক সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে বলিয়া, উহা সহজেই বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোধন করিতে পারে । সকল কাষ্ঠাঙ্গার সমান পরিমাণে বাষ্পীয় পদার্থ পরিশোধন করিতে সমর্থ নহে । নারিকেলের ছোবড়া পোড়াইলে যে কয়লা হয়, যদি সেই কয়লা পূর্বোক্ত পরীক্ষানলে প্রবিষ্ট করা যাইত, তাহা হইলে উহা নিজ আয়তনের ১৭১ গুণ আমোনিয়া বাষ্প পরিশোধন করিতে পারিত । টাটকা পোড়ান কাঠের কয়লা কিছু দিন বায়ুতে রাখিয়া দিলে উহার অভ্যন্তরস্থ ছিদ্রগুলি বায়ু পরিপূরিত হইবে বলিয়া পূর্বোক্ত অনেক ভারী হইয়া যাইবে । যদি এই কয়লাগুলি উষ্ণ জলে নিক্ষেপ করা যায়, তাহা হইলে উহার মধ্যে জল প্রবিষ্ট হইবে ; তজ্জন্য সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্রস্থিত বায়ু বৃদ্ধ আকারে বহির্গত হইতে থাকিবে ।



৩৬শ চিত্র ।

২য় পরীক্ষা । কোন পাত্রে একটি হাঁসের ডিম ভাঙ্গিয়া উহার উপরি-ভাগ কাষ্ঠাঙ্গার বা অস্থি দ্রব্যাঙ্গারচূর্ণ দ্বারা আবৃত কর । দুই তিন দিন পরে হাঁসের ডিমটী পচিলেও উহার দুর্গন্ধ পাওয়া যাইবে না । কারণ পচা হাঁসের ডিম হইতে যে দুর্গন্ধ বাষ্প, অর্থাৎ সগন্ধক উদ্ভজন উৎপন্ন হয় ; তাহা ঐ সকল অঙ্গারচূর্ণ দ্বারা পরিশোধিত হয় । পরে ঐ অঙ্গারচূর্ণ যে বায়ু শোধন করে, সেই বায়ুই অল্পজন সংযোগে ঐ বাষ্প বিলিষ্ট হইয়া দুর্গন্ধহীন বাষ্পে অর্থাৎ জল ও গন্ধকের বাষ্পাকারে পরিণত হয় ; তজ্জন্যই দুর্গন্ধ পাওয়া যায় না ।

৩য় পরীক্ষা । কাষ্ঠাঙ্গারের ছিদ্র সমূহে বাষ্প পরিপূর্ণ থাকে বলিয়া, উহা জলের উপর ভাসিতে থাকে ; ইহাতে সামান্যতঃ বোধ হইতে পারে যে,

অঙ্গার জল অপেক্ষা লঘু; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। অঙ্গার গুঁড়া করিলে উহা বমধ্যস্থ ছিদ্রগুলি বিনষ্ট হয়; তজ্জন্য অঙ্গার চূর্ণ জলের উপর নিক্ষেপ করিলে উহা না ভাসিয়া আস্তে আস্তে জলে নিমগ্ন হইতে থাকে। ইহাভে জানা যাইতেছে যে, কাষ্ঠাঙ্গার জল অপেক্ষা ভারী।

৪র্থ পরীক্ষা। পূর্বোক্ত তিনটি পদার্থ অর্থাৎ হীরক, কৃষ্ণ সীস ও সামান্য অঙ্গার, দেখিতে পরস্পর বিভিন্ন হইলেও এক অঙ্গারেরই ভিন্ন ভিন্ন রূপ মাত্র। অঙ্গার ভিন্ন উক্ত তিন পদার্থের মধ্যে অন্য কোন পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় না। যদি উক্ত তিনটি পদার্থের প্রত্যেকটি ১২ ভাগ ওজনে গ্রহণ করিয়া সেইরূপ ওজনে ৩২ ভাগ অম্লজনের মধ্যে পৃথক পৃথক দগ্ধ করা যায়, তাহা হইলে প্রত্যেক বারেই ৪৪ ভাগ ওজনে আঙ্গারিকাস্ব বাষ্প উৎপন্ন হইবে। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, এই তিনটি পদার্থ এক অঙ্গারেরই রূপান্তর মাত্র।

কাষ্ঠাঙ্গার ব্যতীত অন্যান্য অনেক প্রকার অঙ্গার নানাবিধ কার্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে; যথা—

১ম। অস্থিদগ্ধাঙ্গার;—যে পাত্রে বহিস্থ বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না পারে, তন্মধ্যে অস্থি রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে অস্থি দগ্ধাঙ্গার উৎপন্ন হয়। চিনি পরিষ্কার করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়।

২য়। কোক;—পাত্রিয়া কয়লা চোয়াইয়া লইলে যে কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে তাহাকে কোক বলে। জালানি কার্যে ইহার ব্যবহার হইয়া থাকে।

৩য়। দীপকজ্জল;—রজন, টার্পিনতৈল প্রভৃতি যে সকল পদার্থে অধিক অঙ্গার আছে, সেই সকল দ্রব্য প্রজ্জ্বলিত করিয়া কোন পাত্র দ্বারা আবৃত করিলে, পাত্রের গায়ে কৃষ্ণবর্ণ দীপকজ্জল লাগিয়া যায়। মুদ্রামসী অর্থাৎ ছাপিবার কালী প্রস্তুত করিতে হইলে দীপকজ্জলের প্রয়োজন হয়।

৪র্থ। ঝুল (সুট);—কাষ্ঠাদি পোড়াইবার সময় কিয়দংশ অঙ্গার ধূমানকারে নির্গত হইয়া দেওয়ালের গায়ে বা ছাতে লাগিয়া তথায় কৃষ্ণবর্ণ আবরণের ন্যায় সঞ্চিত হয়; ইহাকে ঝুল বলে। কাষ্ঠ দগ্ধ হইবার সময় উহা হইতে যে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়, তাহা এই ঝুলের সহিত মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঝুল দ্বারা জমির উৎকৃষ্ট সার প্রস্তুত হইয়া থাকে।

৪ম। পাতরিয়া কয়লা (কোল);—অঙ্গার ব্যতীত ইহাতে অল্পজন, উদজন ও যবকারজান মিশ্রিত আছে। পাতরিয়া কয়লা খনিজ পদার্থ। পৃথিবীর অনেক স্থানে উহার আকর দেখিতে পাওয়া যায়; বাঙ্গালা দেশের অন্তর্গত রাণীগঞ্জের খনি হইতে প্রচুর পরিমাণে পাতরিয়া কয়লা উত্তোলিত হইতেছে। খনিতে নামিবার সময় চতুর্দিকস্থ কয়লার উপর উদ্ভিদগণের পত্রাদি অঙ্কিত রহিয়াছে, দেখিতে পাওয়া যায়; এই সমুদায় দেখিয়া বোধ হয় যে, পাতরিয়া কয়লা উদ্ভিদ হইতে উৎপন্ন। বাস্তবিক যে, ভূপৃষ্ঠস্থ উদ্ভিদরাশি কালক্রমে ভূগর্ভে প্রোথিত এবং পৃথিবীর আভ্যন্তরিক তাপ দ্বারা রূপান্তরিত হইয়া, উপরিস্থ মৃত্তিকার চাপে জমাট বাধিয়া, পাতরিয়া কয়লার আকার ধারণ করিয়াছে; তাহার সন্দেহ নাই। পাতরিয়া কয়লা হইতে একখানা পাতলা পাত কাটিয়া লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে উহা যে, উদ্ভিদেরই পরিণাম বিশেষ তাহা অনায়াসেই হৃদয়ঙ্গম হইবে। জালানি কার্যে, পাতরিয়া কয়লার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। কলিকাতার যে গ্যাসের আলোক প্রদত্ত হয়, তাহা এই পাতরিয়া কয়লা হইতে উৎপন্ন। এতদ্ভিন্ন পাতরিয়া কয়লা হইতে মত্ত, ম্যাজেন্টা প্রভৃতি রঙ এবং আমোনিয়া আলকাতার (টার) প্রভৃতি অন্যান্য অনেক পদার্থ প্রস্তুত হয়।

প্রচুর পরিমাণ বায়ুর মধ্যে অঙ্গার দগ্ধ করিলে। উহা বায়ু হইতে দুই ভাগ অল্পজন গ্রহণ করিয়া দ্ব্যঙ্গ অঙ্গার বা আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উৎপন্ন করে। অল্প বায়ু মধ্যে অঙ্গার দাহন করিলে, এক ভাগ মাত্র অল্পজন অঙ্গারের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একাঙ্গ অঙ্গার (কার্বন মন অক্সাইড) উৎপন্ন করে।

দ্ব্যঙ্গ অঙ্গার বা আঙ্গারিকান্ন বাষ্প (কার্বন ডাই

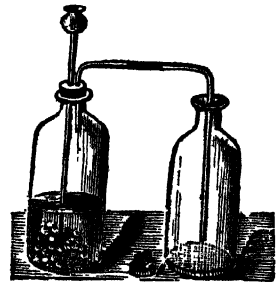
অক্সাইড বা কার্বনিক এসিড)

সাঙ্কেতিক নাম CO_2 ; মৌলিকগুরু ভার ৪৪।

১৭৫৭ খৃষ্টাব্দে ডাক্তর ব্যাক সাহেব আঙ্গারিকান্ন বাষ্প আবিষ্কার করেন এবং এই বাষ্পীয় পদার্থটী কঠিন পদার্থের সহিত মিলিত থাকে বলিয়া তিনি

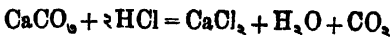
উহার নাম স্থায়ী বায়ু (ফিক্সট এয়ার) রাখেন। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, অক্সিজেন ২ ভাগ অক্সিজেনের সংযোগে বায়ু অক্সিজেন বা আক্সারিকায় বাষ্প উৎপন্ন করে; তন্নিম্ন উদ্ভিদ ও জীব শরীর পচিবীর এবং বীজ অঙ্কুরিত হইবার সময়ও আক্সারিকায় বাষ্প উৎপন্ন হয়। প্রাণিগণের নিশ্বাস সহকারে অনবরত আক্সারিকায় নির্গত হইতেছে। চাখড়ি চূর্ণের উপর কোন অল্প (দ্রাবক) ঢালিয়া দিলে আক্সারিকায় বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। এইরূপে আক্সারিকায় প্রস্তুত করণ পক্ষে লবণ দ্রাবকই সর্বোৎকৃষ্ট।

৫ম পরীক্ষা। একটা কাচের বোতলে কএক খণ্ড চাখড়ি রাখিয়া, যাহাতে ঐ গুলি জলমগ্ন হয়, বোতলের ভিতর একপ পরিমাণে জল ঢালিয়া দাও। হুইটী ছিদ্র বিশিষ্ট কর্ক দ্বারা বোতলের মুখ উত্তমরূপে রুদ্ধ করিয়া, একটা ছিদ্র দিয়া একটা ফনেল নল বোতলের প্রায় তলভাগ পর্য্যন্ত প্রবিষ্ট কর। হুই প্রান্ত বক্র একটা কাচ নলের এক মুখ কর্কের অন্যতর ছিদ্র দিয়া বোতলের ভিতর এবং অপর মুখ



৩৭ চিত্র।

উপরিলিখিত চিত্রের ন্যায় একটা কাচের বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও। এখন ফনেল দ্বারা বোতলের ভিতর লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে আক্সারিকায় উৎপন্ন হইয়া বক্র নল পথে অপর বোতল মধ্যে সঞ্চিত হইবে। এস্থলে যে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে, তাহা এই;—



চাখড়ি ও লবণ দ্রাবক = সহরিতীন চূর্ণ প্রদ, জল ও আক্সারিকায়।

চূর্ণ প্রদ ধাতু (Ca), হুই ভাগ হরিতীনের (Cl_২) সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন চূর্ণ প্রদ (CaCl_২) এবং চাখড়ির এক ভাগ অক্সিজেন লবণ দ্রাবকের হুই ভাগ উদজনের সহিত মিলিত হইয়া জল (H_২O) উৎপন্ন করে; অতঃপর চাখড়ির অবশিষ্ট উপাদান আক্সারিকায় বাষ্প অর্থাৎ CO_২ অসংযুক্ত অবস্থায় নির্গত হইতে থাকে।

আক্সারিকায় বাষ্প বর্ণ ও গন্ধ বিহীন এবং অদৃশ্য পদার্থ। একটা পরীক্ষা

নলে আঙ্গারিকাস্ বাষ্প রাখিয়া তন্মধ্যে নীল লিট্‌মস্ দ্রাবণ চালিয়া দিলে দ্রাবণটি তৎক্ষণাৎ লালবর্ণ হইয়া যায় ; ইহাতে জানা যাইতেছে ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি অম্ল ধর্ম্ বিশিষ্ট ; এই কারণ বশত ইহাকে কার্বনিক এসিড বা আঙ্গারিকাস্ বলে । আঙ্গারিকাস্ দ্বারা নীল লিট্‌মস্ দ্রাবণ যে লালবর্ণ ধারণ করে, তাহা চির কালের জন্য নহে ; কারণ ঐ লালবর্ণ দ্রাবণটি উত্তপ্ত করিলে আঙ্গারিকাস্ নির্গত হইয়া যায় ; তজ্জন্য লিট্‌মস্ দ্রাবণ পুনর্বার নীল বর্ণ ধারণ করে । আঙ্গারিকাস্ দাহ্য বা দহন সহায় নহে । এই বাষ্পীয় পদার্থটি বায়ু অপেক্ষা ভারী বলিয়া পূর্বোক্ত পরীক্ষায় আঙ্গারিকাস্ সঞ্চয় করিবার জন্য বোতলের মুখ উর্দ্ধ দিকে রাখা গিয়াছে ।

৬ষ্ঠ পরীক্ষা । কোন কাচের গ্লাসের মধ্যে একটি জ্বলন্ত বাতি রাখিয়া পার্শ্ববর্তী চিত্রের ন্যায় আর একটি আঙ্গারিকাস্ বাষ্প পূর্ণ গ্লাস তত্ক্ষণে আড়ভাবে ধারণ কর । উপরের গ্লাস হইতে নীচের গ্লাসে আঙ্গারিকাস্ বাষ্প পতিত হওয়াতে বাতিটি তৎক্ষণাৎ নিবিয়া যাইবে । ইহাতে জানা যাইতেছে যে আঙ্গারিকাস্ বাষ্প দহন সহায় নহে, অর্থাৎ জ্বলন্ত বাতি



৩৮ চিত্র ।

আঙ্গারিকাস্ বাষ্প মধ্যে নিমজ্জিত হইলে নির্বাপিত হয় ; আর এই বাষ্পীয় পদার্থটি বায়ু অপেক্ষা ভারী, তাহা না হইলে উহা কখনই উপরের গ্লাস হইতে নীচের গ্লাসে পতিত হইত না ।

নিশ্বাস সহকারে অধিক ক্ষণ আঙ্গারিকাস্ বাষ্প গ্রহণ করিলে প্রাণ বিয়োগ হয় ; ইহাতে আপাতত বোধ হইতে পারে যে, আঙ্গারিকাস্ বিষাক্ত পদার্থ ; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে । তবে যে, আঙ্গারিকাস্ বাষ্প প্রাণসিত হইলে জীবগণকে জীবন বিসর্জন করিতে দেখা যায় ; অল্পজনের অসম্ভাবে নিশ্বাস বন্ধ হওয়াই তাহার একমাত্র কারণ । আগ্নেয় গিরির গহ্বর, নীচের সোঁতা ঘর এবং পুরাতন কুপাদিতে প্রায়ই আঙ্গারিকাস্ বাষ্প সঞ্চিত থাকে । অতএব এই সকল স্থানে যাইবার পূর্বে আঙ্গারিকাস্ বিদ্যমান আছে কি না, পরীক্ষা করিয়া দেখা উচিত । জ্বলন্ত বাতি লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে আঙ্গারি-

কাম্মের সত্তা নির্ণয় করিতে পারিবে। এইরূপে অঙ্গারিকাম্মের সত্তা সপ্রমাণ হইলে, তথায় অধিক পরিমাণে চূণ ফেলিয়া দিবে ; ইহাতে অঙ্গারিকাম্ম বাষ্প চূণের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া চাখড়ি উৎপন্ন করিবে। এখন এইরূপ স্থানে গমন করিলে কোনপ্রকার অনিষ্ট ঘটবার সম্ভাবনা নাই।

অঙ্গারিকাম্ম বাষ্পের সহিত চূণের জলের রাসায়নিক সংযোগ হইলে চাখড়ি উৎপন্ন হয় বলিয়া, পরিষ্কার চূণের জল দুধের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইয়া যায়। এই কারণ বশত অঙ্গারিকাম্ম বাষ্পের সত্তা নির্ণয় জন্য চূণের জল ব্যবহৃত হয়। একটী পাত্রে পরিষ্কার চূণের জল রাখিয়া পাত্রটী বায়ু মধ্যে স্থাপন করিলে চূণের জলের উপর একখানি অতি সূক্ষ্ম স্বেতবর্ণ সর পড়িবে, ঐ সর চাখড়ি ভিন্ন আর কিছুই নহে। এই পরীক্ষা দ্বারা জানা গেল যে, বায়ুতে অল্প পরিমাণে অঙ্গারিকাম্ম বাষ্প আছে। চূণের জলের সহিত অঙ্গারিকাম্মের রাসায়নিক সংযোগে উক্ত জল দুধের ন্যায় স্বেতবর্ণ হইলে পরও যদি উহার মধ্যে অধিক পরিমাণে অঙ্গারিকাম্ম বাষ্প প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে ঐ অঙ্গারিকাম্ম দ্বারা চাখড়ী জলে দ্রব হইয়া যাইবে ; সুতরাং ঘোলা চূণের জল পুনরায় পরিষ্কার হইবে।

চাপ ও শৈত্য সহযোগে অঙ্গারিকাম্ম বাষ্প তরল ও কঠিন অবস্থায় পরিণত হয়। কঠিন অঙ্গারিকাম্ম বাষ্প জল অপেক্ষা লঘু ; চাপ অপসারিত হইলে উহা পুনরায় বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে। সকল পদার্থকেই তরল বা কঠিন অবস্থা হইতে বাষ্পীয় অবস্থায় আনিতে হইলে তাপের প্রয়োজন হয় ; কিন্তু তরল অঙ্গারিকাম্ম বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করিবার সময় উহাতে স্বতন্ত্র তাপ প্রযুক্ত হয় না। সমুদায় তরল পদার্থটীতে যে তাপ থাকে, তাহার অধিকাংশ গ্রহণ করিয়া কিয়ৎ ভাগ তরল অঙ্গারিকাম্ম বাষ্পীভূত হয় ; সুতরাং অবশিষ্ট তরল পদার্থটুকু তাপের নূনতা প্রযুক্ত কঠিন হইয়া যায়। কঠিন অঙ্গারিকাম্ম দেখিতে ঠিক বরফের ন্যায়। এই কঠিন পদার্থটী হইতে অনবরত বাষ্প উৎখিত হয় বলিয়া উহাকে অনায়াসে হাতের উপর রাখা যায় ; কিন্তু অঙ্গুলি দ্বারা চাপিয়া ধরিলে অঙ্গুলি ও কঠিন অঙ্গারিকাম্মের মধ্যে বাষ্প কাব্যধান থাকিতে পারে না ; সুতরাং ইহা চর্ম্মের সহিত সংযুক্ত হওয়াতে শৈত্য-ধিক্য দ্বারা দাহের ন্যায় অঙ্গুলিতে ভয়ানক যন্ত্রণা বোধ হইতে থাকে।

জলের আয়তন প্রমাণ আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উহাতে দ্রব হইতে পারে ; কিন্তু কোরসিংপল্ল যন্ত্র দ্বারা জলের আয়তন অপেক্ষা অধিক আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উহাতে দ্রব করা যাইতে পারে । আমরা যাহাকে সোডাওয়াটার বলিয়া থাকি, তাহা চাপ দ্বারা জলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকান্ন বাষ্প ব্যতীত আর কিছুই নহে । সোডাওয়াটারের বোতলের মুখের কর্কের তার খুলিয়া দিলে চাপ অপসারিত হয়, তজ্জন্য জলে দ্রবীভূত আঙ্গারিকান্ন বুদবুদের আকারে সজোরে নির্গত হইতে থাকে বলিয়া, কর্কটী দূরে নিক্ষিপ্ত এবং বোতল হইতে এক প্রকার শব্দ উৎপন্ন হয় । অগ্নি নির্বাণ জন্যও আঙ্গারিকান্নের ব্যবহার দেখা যায় । ইংলণ্ডের অন্তর্গত একটা কয়লার খনিতে অগ্নি লাগিয়া প্রায় ৩০ বৎসর পর্যন্ত আকর মধ্যস্থিত মৃদঙ্গার রাশি দগ্ধ হইতে থাকে । পরে ৮ লক্ষ ঘন ফুট আঙ্গারিকান্ন বাষ্প দ্বারা সেই অগ্নিকাণ্ড নির্বাপিত হয় ।

৭ম পরীক্ষা । একখণ্ড জলন্ত ম্যাগ্নিসিয়ম আঙ্গারিকান্ন পরিপূর্ণ বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে জলন্ত ম্যাগ্নিসিয়মের প্রচুর উত্তাপ দ্বারা আঙ্গারিকান্ন বাষ্প বিস্ফিট হওয়াতে অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া ধূমাকারে বোতলের গায়ে সংলগ্ন হয় ; আর অল্পজন ভাগ ম্যাগ্নিসিয়মের সহিত সংযুক্ত হইয়া উহার দহন সহায় হইয়া থাকে । আঙ্গারিকান্ন বাষ্পে যে অঙ্গার আছে, তাহা উক্ত পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে ।

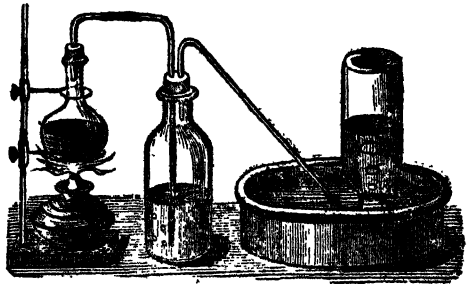
অন্যান্য বাষ্পীয় পদার্থের সহিত আঙ্গারিকান্ন বাষ্প সামান্য সংযোগে মিলিত থাকিলে উহা হইতে আঙ্গারিকান্ন পৃথক করিবার জন্য চূনের জল ব্যবহৃত হয় ; অতি শীঘ্র পৃথক করিবার প্রয়োজন হইলে কষ্টিক পটাস দ্রাবণ ব্যবহার করা উচিত । কষ্টিক পটাস দ্রাবণের সহিত আঙ্গারিকান্নের রাসায়নিক সংযোগে পোটাসিক কার্বনেট বা অঙ্গারায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হয় । অন্যান্য পদার্থের সহিত আঙ্গারিকান্নের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, রাসায়নিক ভাষায় সেইগুলিকে কান্‌বনেট বা অঙ্গারায়িত পদার্থ বলে ; যেমন—পোটাসিক কার্বনেট বা অঙ্গারায়িত ক্ষারক । এই সকল কার্বনেটের উপর যে কোন অল্প (দ্রাবক) ঢালিয়া দিলে, বুদবুদ আকারে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প নির্গত হইতে থাকে ।

একাল্প অঙ্গার (কার্বন মন্ অক্সাইড)

মৌলিকগুর ভার ২৮ ; সাঙ্কেতিক নাম CO ।

একাল্প অঙ্গার উদ্বজন অপেক্ষা ১৪ গুণ ভারী । চুল্লীর ভিতর অঙ্গার দগ্ধ করিবার সময় এই বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হয় । চুল্লীর শিকের উপরিস্থ উত্তপ্ত অঙ্গার বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া আঙ্গারিকাল্প বাষ্প উৎপন্ন করে ; এই আঙ্গারিকাল্প বাষ্প বায়ু প্রবাহ দ্বারা উপরে উঠিবার সময় চুল্লীর মধ্যস্থিত অঙ্গার হইতে ক্রিয়দংশ অঙ্গার গ্রহণ পূর্বক একাল্প অঙ্গারে পরিণত হয় । উৎপন্ন একাল্প অঙ্গার কয়লার উপর উঠিয়া উত্তপ্ত অঙ্গার সংস্পর্শে বহিস্থ বায়ু মধ্যে দগ্ধ হইয়া পুনরায় আঙ্গারিকাল্প বাষ্প প্রস্তুত করে ; যথা— $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ ।

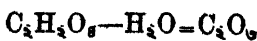
৮ম পরীক্ষা । আমকল গাছ হইতে যে অগ্জ্যালিক এসিড উৎপন্ন হয়, তাহাতে উহার আয়তনের পাঁচ গুণ আয়তন বিশিষ্ট গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, অগ্জ্যালিক এসিড বিশ্লিষ্ট হওয়াতে উহার জলীয় অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত হয় ; আর সমান আয়তনের একাল্প ও দ্বাল্প অঙ্গার মিশ্রিত হইয়া নির্গত হইতে থাকে । যদি নির্গত বাষ্পীয় পদার্থটি কষ্টিক পটাস দ্রাবকের মধ্য দিয়া সংকলিত করা যায়, তাহা হইলে আঙ্গারিকাল্প বাষ্প কষ্টিক পটাসের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হয়, সুতরাং একাল্প অঙ্গার পৃথক হইয়া যায় ।



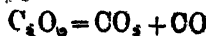
৩৯শ চিত্র ।

৩৯শ চিত্র দেখিলে একাল্প

অঙ্গার সংগ্রহ প্রণালী স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে । এস্থলে বৈ পরিবর্তন ঘটে তাহা এই ;—



অগ্জ্যালিক এসিড - জল = মিশ্রিত একাল্প ও দ্বাল্প অঙ্গার



মিশ্রিত একাল্প ও দ্বাল্প অঙ্গার = একাল্প অঙ্গার ও দ্বাল্প অঙ্গার ।

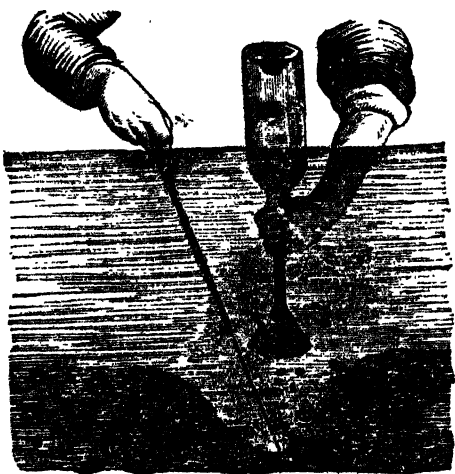
একাল্প অঙ্গার জলে দ্রব হয় না বলিয়া, অনারাসে জলের ভিতর দিয়া সঞ্চয় করা যায়। এই বাষ্পীয় পদার্থটি বিযাক্ত; অতএব একাল্প অঙ্গার সঞ্চয়কালে সাবধান হওয়া উচিত। যদি অতি অল্প একাল্প অঙ্গার প্রচুর বায়ুর সহিত মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলেও উহা নিখাস সহকারে গ্রহণ করিলে, প্রাণ বিয়োগ হইবার সম্ভাবনা। একাল্প অঙ্গারপূর্ণ বোতলের মধ্যে জলন্ত বাতি প্রবিষ্ট করিলে বোতল মধ্যস্থিত একাল্প অঙ্গার নীলাক্ত শিখায় প্রজ্জ্বলিত হয়। এই বাষ্পীয় পদার্থটিকে কোন মতে তরল বা কঠিন করা যায় না। ইহা বায়ু অপেক্ষা লঘু।

জলাবাষ্প। (মার্শগ্যাস)

সাঙ্কেতিক নাম CH_4 ; মৌলিকগুর ভার ১৬।

এক ভাগ অঙ্গার ও ৪ ভাগ উদজ্জন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে এই বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হয়। জলা ভূমি হইতে এই বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হয় বলিয়া, ইহাকে জলাবাষ্প বা মার্শ গ্যাস বলে। পুষ্করিণীর পঙ্কোপরি

যে স্থানে পত্রাদি উদ্ভিদংশ পচিতে থাকে, তথাকার পঙ্ক আলোড়িত করিলে বৃদ্ধ আকারে জলাবাষ্প উৎসৃত হইতে থাকে। পার্শ্ববর্তী চিত্রের ন্যায় একটা জলপূর্ণ বোতলের মধ্যে ফনেল নল নিবেশিত করিয়া বোতলটি অধোমুখে উৎসৃত জলাবাষ্পের বৃদ্ধগুলির উপরে ধারণ করিলে, বৃদ্ধ আ-



৪০শ চিত্র।

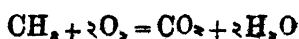
কারে নির্গত জলাবাষ্প ফনেলে দ্বারা বোতলে প্রবিষ্ট এবং তদ্ব্যতীত জল স্থানান্তরিত করিয়া তথায় সংকলিত হইবে।

২য় পরীক্ষা। পোটাসিয়ম এসিটেট এবং সমান ওজনে চুণ ও কষ্টিক পটাস মিশ্রিত করিয়া, কোন কাচ কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে জলাবাপ উৎপন্ন হয়। কষ্টিক পটাস দ্বারা কাচ ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া, উহার সহিত চুণ মিশ্রিত করিতে হয়। চুণ মিশ্রিত থাকিলে কষ্টিক পটাস দ্বারা কাচ ক্ষয় হইতে পার না। শুদ্ধ পোটাসিয়ম এসিটেট ও কষ্টিক পটাসের সংযোগে জলাবাপ প্রস্তুত করিতে হইলে কাচের কুপীর পরিবর্তে তৎসদৃশ পিত্তলপাত্র ব্যবহার করা উচিত। পোটাসিক এসিটেট ও কষ্টিক পটাসের রাসায়নিক সংযোগকালে যে পরিবর্তন ঘটে তাহা এই :—



পোটাসিয়ম এসিটেট ও কষ্টিক পটাস = অক্সারাইজিত কারক ও জলাবাপ।

জলাবাপ দাহ, বর্ণ ও গন্ধবিহীন এবং অদৃশ্য পদার্থ। অগ্নি সংস্পর্শে প্রজ্জ্বলিত হইলে উহা হইতে অনুজ্জ্বল শিখা নির্গত এবং আক্সারিকাল্ম ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়। খনিতে এই জলাবাপ একমাত্র ভয়ের কারণ। সময়ে সময়ে খনির মধ্যে ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি উৎপন্ন হইয়া বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইলে, অগ্নি সংস্পর্শে ভয়ানক শব্দ সহকারে প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে। জলাবাপ প্রজ্জ্বলিত হইলে উহা হইতে যে আক্সারিকাল্ম বাষ্প নির্গত হয়, তাহা নিশ্বাস সহকারে গ্রহণ করিয়া দণ্ডাবশিষ্ট হতভাগ্য ব্যক্তিগণও প্রাণ-ত্যাগ করে। একটি সোডাওয়ারটারের বোতল এক আয়তনের জলা-বাষ্প এবং দুই আয়তনের অক্সিজেন দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া বোতলের মুখের নিকট একটি জলন্ত বাতি ধারণ করিলে, রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে একটি প্রচণ্ড শব্দ উৎপন্ন হইবে। জলাবাপ দাহন কালে যে পরি-বর্তন ঘটে তাহা এই :—



জলাবাপ ও অক্সিজেন = আক্সারিকাল্মবাষ্প ও জল।

ভিন্ন ভিন্ন দাহ বাষ্পীয় পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন রূপ তাপ প্রাপ্ত না হইলে প্রজ্জ্বলিত হয় না। লৌহকে উত্তাপ দ্বারা লাল করিলে উহার সংস্পর্শে বায়ুর সহিত মিশ্রিত উদজ্জ্বল কিংবা একান্ত অক্সারাইজিত প্রজ্জ্বলিত হয় বটে; কিন্তু ইহা অপেক্ষা আরও অধিক তাপ না পাইলে জলাবাপ জলিয়া উঠে না। এই

কারণ বশতই কোন প্রজ্বলিত দীপ শিখার মধ্যে পরিচালক ধাতুদণ্ড দ্বারা
করিলে, উহা দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র তাপ পরিচালিত হওয়াতে উপযুক্ত তাপ-
ভাবে দীপটি নির্বাপিত হয় ।

১০ম পরীক্ষা । - পাশ্চাত্য চিত্রের ন্যায় স্ক্রু আকারে জড়িত তাম্রতারের
মধ্যবর্তী স্থানে প্রজ্বলিত বাতি স্থাপন করিলে যদিও

চতুর্পাশ্বে হইতে বায়ু আসিয়া বাতির দহন সহায়

হইবে, তথাপি বাতিটি অল্প ক্ষণের মধ্যেই নিবিয়া



৪১শ চিত্র ।

হইবে । ইহার কারণ এই যে, বাতি দাহন করিবার সময় যে তাপ উৎপন্ন

হয়, তাহা তাম্রতার দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র পরিচালিত হওয়াতে নির্দিষ্ট তাপের ন্যূনত

প্রযুক্ত বাতিটি নিবিয়া যায় । নোঁহ কিম্বা তাম্রতার দ্বারা প্রস্তুত একখানি

জালের উপর কপূর রাখিয়া জালিয়া দিলে কপূর জ্বল হইয়া ছিদ্র দিয়া জালের

নিম্নে পড়িতে থাকিবে, কিন্তু প্রজ্বলিত হইবে না । জালের উপর কপূর দধ

হইবার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়, তাহা

ধাতুময় জাল দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র পরিচালিত

হয় বলিয়া, জালের নিম্ন ভাগে উপযুক্ত

পরিমাণে তাপ গমন করিতে পারে না ;

সেই জন্যই অল্প কপূর প্রজ্বলিত হয় না ।

জালের উপরস্থ কপূর নির্বাপিত করিয়া

অল্প কপূর জালিয়া দিলেও পূর্বোক্ত

কারণ বশত উপরস্থ কপূর প্রজ্বলিত

হইবে না । যদি জালখানি অতিশয় উত্তপ্ত

করিয়া তত্পরি কপূর স্থাপন পূর্বক জালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে উত্তপ্ত

ধাতুজাল অধিক তাপ পরিচালিত করিতে পারিবে না ; সুতরাং জালের নিম্ন

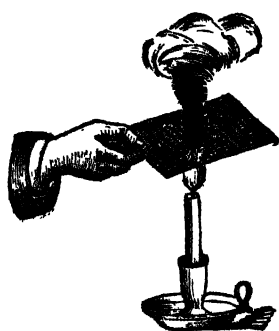
ভাগ অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত হওয়াতে তত্রত্য কপূর প্রজ্বলিত হইয়া উঠিবে ।

জ্বালিয়া প্রায় সর্বদাই জলাবাপ উৎপন্ন হয় এবং তথায় অত্যন্ত অন্ধ-

কার থাকিতে খননকারীদিগকে সর্বদাই প্রদীপ জালিয়া কার্য করিতে হয় ।

সুতরাং উত্তপ্ত জলাবাপ দীপশিখা সংস্পর্শে প্রজ্বলিত হইয়া হতভাগ্য ব্যক্তি

গণকে অকালে শমনসদনে প্রেরণ করে । সংপ্রতি পূর্বোক্ত উপায়ের প্রয়োগ



৪২ চিত্র ।

ঘারা এক প্রকার প্রদীপের সৃষ্টি হইয়াছে । খনকারীরা খনির মধ্যে এই প্রদীপ জালিয়া অন্ধকার দূর করত খনন কার্য্য সুচারু রূপে নির্বাহ করে । উহাতে বিশেষ কৌশল থাকাতে জলাবাষ্পের সহিত অগ্নিশিখার সংযোগ হইতে পারে না ; তজ্জন্যই ঐ দীপ ঘারা বিপৎপাতের সম্ভাবনা থাকে না ; এজন্য ইহাকে সেপ্টীল্যাম্প বা নিরাপদ প্রদীপ বলে । সৃষ্টিকর্তার নামানুসারে কেহ কেহ ইহাকে ডেবীস, সেপ্টীল্যাম্প ও বলিয়া থাকেন ।

ডেবীস সেপ্টীল্যাম্প লৌহ বা তাম্র জাল ঘারা পরিবেষ্টিত তৈল দীপ ব্যতীত আর কিছুই নহে । জালে বহুসংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকাতে ঐ গুলির ভিতর দিয়া ল্যাম্পের ভিতর বায়ু প্রবিষ্ট হইয়া বাতির দহন সহায় হয় ; কিন্তু ধাতুজাল ঘারা বেষ্টিত থাকাতে উহার শিখা বাহিরে আসিয়া জলাবাষ্পের সহিত সংলগ্ন হইতে পারে না । যদিও অল্প পরিমাণে জলাবাষ্প জালের ছিদ্র দিয়া ল্যাম্পের মধ্যে প্রবিষ্ট হয়, তাহাহইলে উহা ল্যাম্পের ভিতরেই জ্বলিতে থাকে । এরূপ সময়ে খননকারী ব্যক্তিগণের খনি হইতে পলায়ন করা কর্তব্য । নচেৎ ল্যাম্পের ভিতর জলাবাষ্প দহন ঘারা ধাতুময় জাল অত্যন্ত উষ্ণ হইয়া লালবর্ণ ধারণ করিলে, উহার সংস্পর্শে বায়ুমিশ্রিত বহিঃস্থ জলাবাষ্প ভয়ানক শব্দ সহকারে প্রজ্বলিত হইয়া, ঘোরতর অনিষ্ট উৎপাদন করিতে পারে । পাশ্বে ডেবীস সেপ্টীল্যাম্পের প্রতিকল্প প্রদর্শিত হইল ।



৪০ চিত্র ।

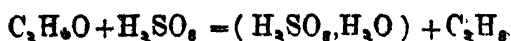
তৈলোৎপাদকবাষ্প (ওলিফায়ান্ট গ্যাস)

সাঙ্কেতিক নাম C_2H_6 ; মোলিক্যুলার ভায়র ২৮ ।

তৈলোৎপাদকবাষ্প উদঘন অপেক্ষা ১৪ গুণ ভারী । ইহা হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া তৈলের ন্যায় এক প্রকার পদার্থ উৎপন্ন করে বলিয়া, ওলন্দাজ রসায়ন বেত্তারা ঐ বাষ্পীয় পদার্থটিকে ওলিফায়ান্ট গ্যাস বা তৈলোৎপাদক বাষ্প নামে আখ্যাত করিয়াছেন । ইহা

ভাগ অঙ্গার ও ৪ ভাগ উদ্ভজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে তৈলোৎপাদক বাষ্প উৎপন্ন হয়।

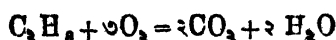
১১শ পরীক্ষা। দুই ভাগ তেজস্কর গন্ধক দ্রাবক ও এক ভাগ আলকোহল মিশ্রিত করিয়া কাচের কুপীতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে তৈলোৎপাদক বাষ্প উৎপন্ন হয়। এখানে আলকোহলের জলীয় অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া বাষ্পাকারে ওলিফায়ার্ট গ্যাস নির্গত হইতে থাকে ; যথা ;—



আলকোহল ও গন্ধকদ্রাবক = জলমিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ও তৈলোৎপাদক বাষ্প।

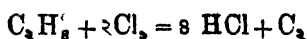
আলকোহল ও গন্ধকদ্রাবক মৌলিকগুণে উদ্ভজনক্রমে গৃহীত না হইলে, দেখিতে পাইবে যে, আলকোহলের কিয়দংশ অঙ্গার কৃষ্ণবর্ণ কঠিন পদার্থের আকারে সঞ্চিত হইয়াছে। অবশিষ্ট অঙ্গারের কতক অংশ গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইয়া বেদ্যগন্ধক ও আঙ্গারিকান্ন বাষ্প উৎপন্ন করে, তাহা তৈলোৎপাদক বাষ্পের সহিত নির্গত হইতে থাকে। এই মিশ্র বাষ্প জলের মধ্য দিয়া সঞ্চর করিবার সময় বেদ্যগন্ধক ও আঙ্গারিকান্ন জলে দ্রব হইয়া যায় ; সুতরাং বিগুহ তৈলোৎপাদক বাষ্প অবশিষ্ট থাকে।

তৈলোৎপাদক বাষ্প বর্ণ, গন্ধ ও আত্মদ বিহীন। বিগুহ তৈলোৎপাদক বাষ্প দাহ্য। এই বাষ্পীয় পদার্থটির দাহনকালে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প ও জল উৎপন্ন হয়। এক ভাগ তৈলোৎপাদক বাষ্প ও তিন ভাগ অম্লজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে দুই ভাগ আঙ্গারিকান্ন বাষ্প ও দুই ভাগ জল উৎপন্ন হয় ; যথা—



১২শ পরীক্ষা। তৈলোৎপাদক বাষ্প জলে অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। একটা বোতল দুই ভাগ হরিতীন ও একভাগ তৈলোৎপাদক বাষ্প দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া উহার মুখের নিকট জলস্ত বাতি ধারণ করিলে মিশ্রিত বাষ্প দুইটা জলিয়া উঠিবে এবং অঙ্গার ভাগ পৃথক হওয়াতে বোতলটা কৃষ্ণবর্ণ হইবে। পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, উদ্ভজনের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল ; তজ্জন্য তৈলোৎপাদক বাষ্পের উদ্ভজন ভাগ হরি-

তীনের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবক বাষ্প উৎপন্ন করে ; কুতরাং অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া বোতলের গাত্রে কৃষ্ণবর্ণ আবরণের ন্যায় সঞ্চিত হয় । এহঁলে যে পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাহা এই ;—



তৈলোৎপাদক বাষ্প ও হরিতীন = লবণদ্রাবক বাষ্প ও অঙ্গার ।

১৩শ পরীক্ষা । একটি বোতল জলপূর্ণ পাত্রে মধ্যে অধোমুখে ধারণ করিয়া তন্মধ্যে সমান আয়তনের হরিতীন ও তৈলোৎপাদক বাষ্প প্রবিষ্ট করিলে, কিছু ক্ষণ পরে বোতলের গাত্রে বিন্দু বিন্দু তৈলবৎ পদার্থ সঞ্চিত হইবে । অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হইলে উহা গড়াইয়া পড়িয়া জলে ভাসিতে থাকিবে । এই তৈলবৎ পদার্থটির সাক্ষেতিক নাম $C_2H_6Cl_2$ ।

সায়েনোজেন বা নীলজন

সাক্ষেতিক নাম CN ; মৌলিকগুরু ভার ২৬ ।

অঙ্গার যবক্ষারজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সায়েনোজেন নামক একটি যৌগিকপদার্থ উৎপন্ন করে ; এই পদার্থ হইতে অনেক গুলি নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয় বলিয়া, ইহার নাম সায়েনোজেন বা নীলজন হইয়াছে । পীতবর্ণ প্রসিয়েট অব পটাস হইতে সায়েনোজেনের যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হইয়া থাকে । জীবশরীরে যে সকল যবক্ষারজন যুক্ত পদার্থ আছে ; সেই গুলি অঙ্গারায়িত ক্ষারক ও ও লৌহ চূর্ণের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে পীতবর্ণ প্রসিয়েট অব পটাস প্রাপ্ত হওয়া যায় । ঐ প্রসিয়েট অব পটাস বড় প্রয়োজনীয় ; পোটাসিক সায়েনাইড বা সনীলজন ক্ষারক এবং সায়েনাইড অব আয়রন বা সনীলজন লৌহ প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায় ।

একটি পরীক্ষানলে সায়েনাইড অব মার্করি বা সনীলজন পারদ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে নীলজন বাষ্প নির্গত হইতে থাকে । ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি বর্ণহীন এবং ইহার গন্ধ পিচ ফলের আঁঠির গন্ধের অনুরূপ । সায়েনোজেন বাষ্প দাহ্য ; দগ্ধ হইবার সময় উহা হইতে গোলাপী রঙের শিখা

নির্গত এবং আত্মারিকার বাষ্প ও যবক্ষারজন উৎপন্ন হয় । সায়েনোজেন বিযাক্ত পদার্থ ; ইহা জলে অত্যন্ত দ্রব হয় । সায়েনোজেন অনেক রূপ পদার্থের সহিত রাসায়নিক সংযোগে মিলিত হইয়া সায়েনাইড বা সনীলজন নামক একপ্রকার যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে । ঐ সকল সনীলজন পদার্থের সহিত সহরিতীন পদার্থের অনেক সাদৃশ্য আছে । নীলজন এক ভাগ উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া হাইড্রোসায়েনিক এসিড নামক একটা অম্ল উৎপাদন করে ।

পাতরিয়া কয়লার বাষ্প (কোলগ্যাস)

পাতরিয়া কয়লা চোয়াইলে এই বাষ্পীয় পদার্থটা প্রস্তুত হয় । পাতরিয়া কয়লা নানা প্রকার । যে সকল কয়লাতে অধিক অঙ্গার এবং উদজন প্রভৃতি বাষ্পীয় পদার্থ অল্পপরিমাণে আছে, সেই সকল কয়লা চোয়াইলে অধিক গ্যাস প্রাপ্ত হওয়া যায় না । সাউথ ওয়েল্‌স হইতে এড্রাসাইট্‌স নামক যে কয়লা উত্তোলিত হয় তাহার প্রকৃতি এইরূপ । ক্যানেল কোল প্রভৃতি যে সকল কয়লায় অপেক্ষাকৃত অল্প অঙ্গার ও উদজনাতি বাষ্পীয় পদার্থের পরিমাণ অধিক, সেই সকল কয়লা চোয়াইলে প্রচুর পরিমাণে কোলগ্যাস উৎপন্ন হয় ।

১৪শ পরীক্ষা । একটা তামাক খাইবার নলের (টবাকু পাইপের) কলিকার ভিতর পাতরিয়া কয়লার চূর্ণ রাখিয়া আটাল মাটির কাদা দিয়া কলিকার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর । কাদা শুকাইয়া গেলে কলিকাটা উত্তপ্ত করিতে থাক ; কিছু ক্ষণ পরে দেখিতে পাইবে যে, নলের মুখ দিয়া পীতবর্ণ ধূম নির্গত হইতেছে । এই পীতবর্ণ ধূমটাই কোলগ্যাস ; ইহা অগ্নি সংস্পর্শে উজ্জ্বল শিখা নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকিবে । কলিকাতায় যে কোলগ্যাসের আলোক প্রদত্ত হয়, এই কোলগ্যাস তাহার ন্যায় পরিষ্কার নহে ।



৪৪শ চিত্র ।

পূৰ্বোক্ত পীতবর্ণ কোলগ্যাস হইতে আলকাতরা, আমোনিয়া, জলীয় বাষ্প ও অন্যান্য পদার্থ বাহির করিয়া লইলে, বিশুদ্ধ কোলগ্যাস প্রাপ্ত হওয়া যায়। বিশুদ্ধ কোলগ্যাস বর্ণবিহীন ও বায়ু অপেক্ষা লঘু। বায়ু অপেক্ষা লঘু বলিয়া এই বাষ্পীয় পদার্থটি দ্বারা ব্যোমবান পরিপূর্ণ করিয়া থাকে। কোলগ্যাসে অঙ্গার আছে। জলন্ত কোলগ্যাসের উজ্জ্বল শিখার উপর এক-ধণ্ডা পরিষ্কার ধাতু ধারণ করিলে, উহার গাত্রে অঙ্গার কণা সকল সংলগ্ন হয়। তড়িৎ চূর্ণের জলের পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করা যাইতে পারে যে, ঐ বাষ্পীয় পদার্থটির দহনকালে আঙ্গারিকাস্ন বাষ্প উৎপন্ন হয়। কোলগ্যাসের শিখার উপর পরিষ্কার শীতল কাচপাত্র ধারণ করিলে, উহার গাত্রে জল বিন্দু সকল ঘর্ষাকারে সংলগ্ন হইবে। ইহাতে বোধ হইতেছে যে, কোলগ্যাসে উদজন আছে এবং সেই উদজনই দহনকালে ভূবায়ুস্থ অক্সিজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করে। পূৰ্বোক্ত পরীক্ষাতে কলিকার নলের মুখ জলে মগ্ন করিয়া তত্পরি জলপূর্ণ বোতল ধারণ করিলে উৎপন্ন কোলগ্যাস বৃদ্ধ আকারে বোতলের মুখ্য প্রবিষ্ট হইয়া সঞ্চিত হইবে।

কোন উৎসব উপলক্ষে অথবা সমুদ্রশালী নগরাদিতে আলোক দিবার জন্য কোলগ্যাস ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ঐ কোলগ্যাসও পূৰ্বোক্ত প্রণালীতে প্রস্তুত হয়। ঐ স্থলে তামাক খাইবার নলের পরিবর্তে তাম্র বা লৌহ নির্মিত বৃহৎ বৃহৎ পিপে করিয়া রাশি রাশি পাতরিয়া কয়লা চোয়াইয়া কোলগ্যাস প্রস্তুত করত লৌহ নির্মিত বৃহৎ বৃহৎ বাষ্পাধারে সঞ্চয় করিয়া রাখে। কোল চোয়াইয়া এই সকল পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় ;—

১। কোক ;—কোল চোয়াইলে বিশুদ্ধ অঙ্গারের কিয়দংশ কোকের আকারে অবশিষ্ট থাকিয়া যায়।

২। আলকাতরা ও জল

{ পাতরিয়া কয়লা চোয়াইলে যে পীতবর্ণ বাষ্প নির্গত হয়, তাহা শীতল করিলে ঐ পদার্থদ্বয় পৃথক হইয়া যায়।

৩। যে সকল বাষ্প কোলগ্যাসের সহিত মিশ্রিত থাকিয়া উহার দাহন ক্রিয়ার প্রতিবন্ধক হয়।

আমোনিয়া

{ আমোনিয়া নিম্নলিখিত পদার্থ গুলির সহিত মিশ্রিত হইয়া জলে দ্রব হইয়া যায়।

আঙ্গারিকান্ন } এই পদার্থগুলি উপরিউক্ত আমো-
 দ্যন্ন গন্ধক } নিম্নার সহিত মিশ্রিত থাকে
 সগন্ধক উদজ্ঞন } এবং জলের মধ্য দিয়া সঞ্চয়
 নীলজ্ঞন } কালে দ্রব হইয়া যায় ।
 দ্বিগন্ধকাদ্বার ;—ইহা পৃথক করা কঠিন ।

৪। উদজ্ঞন ও জলাবাষ্প । { এই সকল পদার্থ কোলগ্যাসের সহিত
 মিশ্রিত থাকিতে উহার শিখা অল্পজ্বল
 দেখায় ।

৫। কোলগ্যাসের } এই পদার্থটি থাকিতে
 প্রয়োজনীয় উপাদান । } তৈলোৎপাদক বাষ্প } কোলগ্যাসের আলোক
 বর্দ্ধিত হয় ।

অঙ্গার ও উদজ্ঞনের } এইগুলি মিশ্রিত থাকায়
 যৌগিক পদার্থ । } কোলগ্যাসের আলোক ও
 সুবিদিত দুর্গন্ধ হয় ।

অগ্নিশিখা ।

পদার্থ সকল বাষ্পাকারে পরিণত না হইলে, দহন সময় ঐ সকল পদার্থ
 হইতে শিখা নির্গত হয় না । হীরক, কোক প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থকে
 বাষ্পীভূত করা অসাধ্য; সুতরাং ঐ সকল দ্রব্য দগ্ধ করিবার সময় শিখা দেখিতে
 পাওয়া যায় না । কাষ্ঠাদি পোড়াইবার সময় আমরা দেখিতে পাই যে, কঠিন
 পদার্থ দগ্ধ হইয়া শিখা উৎপন্ন করে; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে । কাষ্ঠাদি
 উত্তাপাতিশয়ে বাষ্পাকার ধারণ করে; পরে ঐ বাষ্প দগ্ধ হইবার সময় শিখা
 উৎপন্ন হয় । অতিএব এই বলা যাইতে পারে যে, দাহ্য ও দাহক এই দুইটা বাষ্পীয়
 পদার্থের রাসায়নিক সংযোগ না হইলে শিখা উৎপন্ন হয় না ।

অগ্নিশিখার সকল অংশই একরূপ উজ্জ্বল নহে । একটা
 বাতি জালিয়া অভিনিবেশ পূর্বক তৎপ্রতি দৃষ্টিপাত করিলে
 দেখিতে পাইবে যে, উহার শিখা তিন ভাগে বিভক্ত;—

১ম। বহিস্থ অংশ ক্রয়ৎ নীলবর্ণ ও প্রায় অদৃশ্য ।

২য়। মধ্যবর্তী অংশ উজ্জ্বল বা আলোক বিলিষ্ট ।

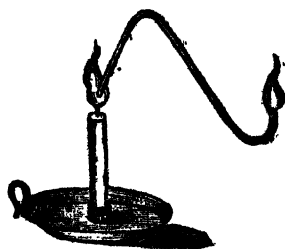
৩য়। সর্ব মধ্যস্থিত অংশ ক্রয়ৎ বর্ণ ।



বাতি জালিয়া দিলে উত্তাপ দ্বারা মোম গলিয়া যাওয়াতে পলি- ৪৫শ চিত্র ।

তার নীচে বাটার নায় যে গহ্বর উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে ঐ গলিত মোম অবস্থিতি করে। ঐ তরল মোম কৈশিকতা শক্তির বশবর্তী হইয়া, পলিতার অন্তর্গত স্থান হইতে দিয়া উহার জলন্ত প্রান্তে গমন করত উত্তাপাতিশয্যে বাষ্পীয় অবস্থা ধারণ করে। মোমের উপাদান অঙ্গার ও উদজ্ঞন বাষ্পীয় অবস্থাতেই পলিতার উপরে অবস্থিতি করে; কিন্তু বহিস্থ অল্পজনের অসম্ভাবে দগ্ধ হইতে পারে না। এই অদগ্ধ বাষ্পীয় পদার্থটাই কৃষ্ণবর্ণ স্ফটিক ন্যায় দেখিতে পাওয়া যায়। ঐ মিশ্র বাষ্পীয় পদার্থের বহিস্থ অংশ বায়ু হইতে যে অল্প পরিমাণ অল্পজন প্রাপ্ত হয়, তাহা প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ বশত উদজ্ঞনের সহিত মিলিত হইয়া জলীয় বাষ্প উৎপন্ন করে বলিয়া, অঙ্গার ভাগ পৃথক হইয়া উত্তাপ সংযোগে লাল বর্ণ ধারণ করে; তজ্জনাই অভ্যন্তরস্থ কৃষ্ণবর্ণ ভাগের বাহিরে উজ্জল আলোক লক্ষিত হইয়া থাকে। এই লালবর্ণ অঙ্গারের বহিস্থ

অংশ বায়ু হইতে প্রচুর পরিমাণে অল্পজন গ্রহণ পূর্বক দগ্ধ হইয়া আক্সারিক বাষ্প উৎপন্ন করে। এই স্থলেই দহন সম্পূর্ণ হয় বলিয়া অধিক তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে এবং শিখা দেখিতে পাওয়া যায় না।



মধ্যবর্তী কৃষ্ণবর্ণ অংশ যে অদগ্ধ বাষ্প মাত্র,

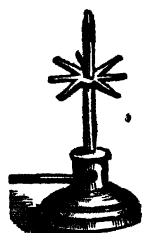
৪৬শ চিত্র।

তাহা জানিবার জন্য একটা বক্র কাচনলের এক মুখ পলিতার উপর ধারণ করিলে, পলিতা হইতে নির্গত বাষ্পীয় পদার্থটা নলের মধ্য দিয়া বহির্গত হইবার সময় অগ্নি সংস্পর্শে প্রজ্জলিত হইয়া উঠে।

তাপের সহিত আলোকের কোন সম্বন্ধ নাই। অধিক উত্তপ্ত হইলেই যে অধিক আলোক এবং অধিক আলোক হইলেই যে অধিক তাপ অনুভূত হয়, এরূপ নহে। উদজ্ঞন দগ্ধ করিবার সময় প্রায়ই আলোক দেখা যায় না। কোলগ্যাস দগ্ধ হইবার সময় উজ্জল আলোক লক্ষিত হয়; কিন্তু উদজ্ঞনের শিখাতে যে রূপ তাপ অনুভূত হয়, কোলগ্যাসের শিখা হইতে কখনই তত তাপ অনুভূত হয় না। উজ্জলতা সম্পাদন জন্য শিখায় কোন কঠিন পদার্থের অবস্থিতি আবশ্যিক। উদজ্ঞনের শিখায় কোন কঠিন পদার্থ না থাকিলে আলোক দেখা যায় না। যদি চুণ কিম্বা চারকোল উদজ্ঞনের শিখামধ্যে

ধারণ করা যায়, তাহা হইলে ঐ শিখা হইতে আলোক নির্গত হইতে থাকিবে। জলাবাপের সমুদায় অঙ্গার দগ্ধ হইয়া আক্সারিকাল বাষ্প উৎপন্ন করে; সুতরাং শিখামধ্যে কোন কঠিন পদার্থ না থাকিতে আলোক লক্ষিত হয় না। তৈলোৎপাদক বাষ্পের অঙ্গার ভাগ শিখামধ্যে কঠিন অবস্থায় পৃথগ্ভূত হইয়া উহার উজ্জলতা সম্পাদন করে। বুনসেন গ্যাস ল্যাম্প লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে, ঐ বিষয়টা সুন্দর রূপে বুঝিতে পারা যাইবে।

এই ল্যাম্পের অধোভাগে কতকগুলি ছিদ্র এবং ল্যাম্পের সহিত লম্বভাবে একটা সরু নল সংলগ্ন করা আছে। ঐ নল দ্বারা দাহ্য বাষ্পীয় পদার্থ (কোলগ্যাস প্রভৃতি) ল্যাম্পের মধ্যে প্রবিষ্ট হইয়া উহার মুখে প্রজ্জলিত হয়। ল্যাম্পের অধস্থ ছিদ্রগুলি অনাবৃত থাকিলে ঐ সকল ছিদ্র দিয়া বায়ু আসিয়া কোলগ্যাসের সহিত মিশ্রিত হয় বলিয়া, কোলগ্যাসের সমুদায় অঙ্গার ভাগ উপযুক্ত পরিমাণে অক্সিজেন পাইয়া একেবারেই দগ্ধ হইয়া যায়। এস্থলে যে শিখা উৎপন্ন হয়, কঠিন পদার্থের অসম্ভাবে সেই শিখা উজ্জল দেখায় না। ল্যাম্পের অধস্থ ছিদ্রগুলি বন্ধ করিয়া দিলে, ৪৭শ চিত্র। কোলগ্যাসের সহিত বায়ু মিশ্রিত হইতে পারে না; তজ্জন্য কোলগ্যাসের অঙ্গার ভাগ অক্সিজেন অসম্ভাবে পৃথগ্ভূত ও উত্তপ্ত হইয়া উজ্জল শিখা উৎপন্ন করে। এক খানি পরিষ্কার ছুরিকা এই উজ্জল শিখার মধ্যে ধারণ করিলে, উহার গাত্রে হুস্ হুস্ অঙ্গার কণা সকল সংলগ্ন হইয়া প্রমাণ করিবে যে, এই শিখার অঙ্গারকণা সকল পৃথক অবস্থায় অবস্থিতি করিতেছে। যদি উজ্জল শিখার ঐরূপে ছুরিকা ধারণ করা যায়, তাহা হইলে অঙ্গারকণা গুলি উহার গাত্রে সংলগ্ন হইবে না। ইহাতে জানা যাইতেছে যে, ঐ শিখার অঙ্গারকণা সকল পৃথক অবস্থায় বিদ্যমান নাই।



অষ্টম অধ্যায় ।

সিকতক (সিলিকন) *Silicon*

সাক্ষেতিক নাম Si ; পরমাণুর ভার ২৮ ।

অক্সারের সহিত সিকতকের অনেক সাদৃশ্য আছে । যে সকল ক্ষুদ্র পদার্থের পরমাণুর ভার ১৬, ৪৫ বা ৫০ এর সহিত মিলিত হইয়া অন্য যে সকল পদার্থের পরমাণুর ভারের সমান হয়, প্রায় সেইগুলির মধ্যেই অনেক সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায় । অক্সিজনের পরমাণুর ভার ১৬ এবং গন্ধকের পরমাণুর ভার $১৬ + ১৬ = ৩২$ বলিয়া ঐ দুইটি পদার্থের অনেকাংশে ঐক্য আছে । অক্সারের পরমাণুর ভার ১২ তাহাতে ১৬ যোগ করিলে সিকতকের পরমাণুর ভারের সমান হয় বলিয়া, ঐ দুইটিরও অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য লক্ষিত হইয়া থাকে । অক্সারের ন্যায় সিকতকেরও তিন প্রকার রূপান্তর আছে; যথা—

১। ডায়ামণ্ড সিলিকন ;—ইহা হীরকের ন্যায় কঠিন এবং ইহার দানাও হীরকের দানার ন্যায় অষ্টভুজ ঘনক্ষেত্র ।

২। গ্রাফিটয়েডেল সিলিকন ;—দেখিতে গ্রাফাইট বা কৃষ্ণসীসকের ন্যায় বলিয়া, ইহাকে গ্রাফিটয়েডেল সিলিকন বলে । ইহা কৃষ্ণসীসের ন্যায় বড় ভুজ ঘনক্ষেত্রের আকারে দানা বাধিয়া থাকে ।

৩। দানা বিহীন (এমর্ফস) সিকতক ;—ইহা একটা চূর্ণ পদার্থ ।

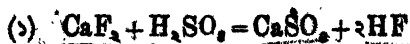
সিকতক অক্সিজনের সহিত রাসায়নিক সংঘর্ষে মিলিত হইয়া সিলিকা বা সালফজন সিকতকের আকারে পৃথিবীর অনেক স্থানে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে । সালফজন সিকতক সমুদায় প্রস্তর ও বালুকার একটা প্রধান উপাদান । ইহার সাক্ষেতিক নাম Si O_2 ; বিশুদ্ধ অবস্থায় ইহাকেই কোয়ার্টস বলে । সালফজন সিকতক দুই প্রকারে অবস্থিতি করে;—এক প্রকার দানা বিশিষ্ট, অন্যটি দানা বিহীন । এই দুই প্রকার সিকতকই জল বা কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না ; কিন্তু উদকাচাস্তকালে সহজেই দ্রব হয় । দানা-বিশিষ্ট সালফজন সিকতক ; যথা—কোয়ার্টস এবং এমেথিস্ট বা লাল কোয়ার্টস । সালফজন সিকতকের সহিত সালফজন লৌহ মিশ্রিত থাকিলে উহা লাল বর্ণ

ধারণ করে। এগেট, ক্যালুমিডোনি, চক্করির পাতর, বালি, বেলে পাতর প্রভৃতি কতকগুলি পদার্থও সাল্লজেন সিকতক।

১ম পরীক্ষা। চূর্ণ কোয়ার্টস ও অক্সারায়িত লবণক বা সোডিক কার্বনেট মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিলে আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হইয়া সিকারায়িত লবণক বা সোডিক সিলিকেট অবশিষ্ট থাকে। এই সোডিক সিলিকেট জলে দ্রব করিয়া উহাতে কিঞ্চিৎ লবণ দ্রাবক ঢালিয়া দিলে সিদ্ধ সাগু অথবা খেতবর্ণ জেলীর ন্যায় সিলিকা উৎপন্ন হয়। পরে উহাকে ধৌত করিয়া পরিশুদ্ধ ও শুষ্ক করিলে খেতবর্ণ চূর্ণ সিলিকা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

সিকতকের সহিত কাচাস্তকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। সিকতক কাচাস্তকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একটি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করে। ইহাকে সিলিকন ক্লোরাইড বা সকাচাস্তক সিকতক বলে। ইহার সাত্ত্বিক নাম SiF_4 । সকাচাস্তক সিকতক জলের সহিত মিশ্রিত হইলে বিস্মিষ্ট হইয়া সাল্লজেন সিকতক ও আর একটি অল্প পদার্থ উৎপন্ন করে।

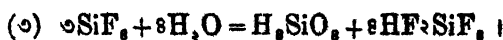
২য় পরীক্ষা। একটি পাত্রে পারদ রাখিয়া উহাতে খানিক জল ঢালিয়া দাও। পরে একটি কুপীতে ক্লোরস্পার ও কাচচূর্ণ রাখিয়া উহার মধ্যে খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিয়া কুপীর নীচে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক। এখন একটি বক্রনল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা কুপীর মুখ উত্তম রূপে রুদ্ধ করিয়া নলের বহিস্থ প্রান্ত পারদের ভিতর প্রবিষ্ট কর। উত্তাপ দ্বারা কুপী হইতে একটি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হইয়া বক্রনল ও পারদের মধ্য দিয়া বৃদ্ধ অপর্যকারে নির্গত হইতে থাকিবে। এই বাষ্পীয় পদার্থটি জলের সহিত মিশ্রিত ও বিস্মিষ্ট হইয়া সিদ্ধ সাগুর ন্যায় সাল্লজেন সিকতক উৎপন্ন করিবে। উৎপন্ন সাল্লজেন সিকতক জলের উপর ভাসিতে থাকিবে। এই পরিবর্তন নিম্নলিখিত রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্টরূপে হৃদয়ঙ্গম হইবে।



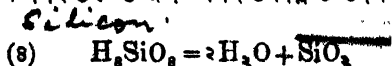
ক্লোরস্পার ও গন্ধক দ্রাবক = গন্ধকায়িত চূর্ণ প্রদ ও উদকাচাস্তকার।



উদকাচাস্তকার ও কাচ = সকাচাস্তক সিকতক ও জল।



সকাচাস্তক সিকতক ও জল = সিকতকাল ও উদকাচাস্তক সিকতকাল ।



সিকতকাল = জল ও সাল্লজন সিকতক ।

যদিও সাল্লজন সিকতককে অস্বাদ্য পদার্থ বলা যায়, ~~তথাপি~~ উহা নীল লিট-মস লাল করিতে সমর্থ নহে। কতকগুলি পদার্থের সহিত গন্ধক দ্রাবক ভিন্ন অন্যান্য দ্রাবকের রাসায়নিক সংযোগে যে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, সেই সকল পদার্থের উপর গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উক্ত পদার্থ গুলি গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইয়া যায়; তজ্জন্য পূর্বোক্ত পদার্থ গুলির সহিত সংযুক্ত দ্রাবক পৃথক হইয়া পড়ে; এই জন্য গন্ধক দ্রাবক যাবতীয় দ্রাবক অপেক্ষা তেজস্কর বলিয়া সিদ্ধান্ত করা যায়। সাল্লজন সিকতকের অল্পত্ব শক্তি অতি অল্প বটে; কিন্তু উত্তপ্ত হইলে উহার অল্পত্ব শক্তি এত দূর প্রকাশিত হয় যে, তখন ঐ সাল্লজন সিকতক গন্ধকদ্রাবকের কোন যৌগিক পদার্থের সহিত মিশ্রিত করিলে, উহা দ্বারা পূর্বোক্ত দ্রাবক গুলির ন্যায় গন্ধকদ্রাবকও পৃথক হইয়া যায়।

সাল্লজন সিকতক রূঢ়পদার্থের সংযোগে যে সকল পদার্থ উৎপন্ন করে, সেই গুলিকে সিলিকেটস বা সিকতকারিত বলে; যেমন—সিকতকারিত চূর্ণপ্রদ (সিলিকেট অব এলুমিনিয়ম) বা আটাল মাটি। সিকতকারিত চূর্ণ ও সিকতকারিত দ্রাবক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া লাল করিলে, রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা জল বা কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না এবং দানা বিশিষ্টও নহে; ইহাকে কাচ বলে। কাচ চারি প্রকার; যথা—

১ম। সারসীর কাচ ;—ইহা সিলিকেট অব লাইম বা সিকতকারিত চূর্ণ ও সিকতকারিত লবণক বা ও সিলিকেট অব সোডিয়মের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। চূর্ণ দ্বারা কাচের কাঠিন্য ও ওজ্জ্বল্য এবং সোডা দ্বারা হ্রিত বর্ণ আভা উৎপন্ন হয়।

২য়। বোতলের কাচ ;—চূর্ণপ্রদ, লৌহ, লবণক (সোডিয়ম) ও ফটকিরি-প্রদ এই কএক ধাতুর সিকতকারিত পদার্থ বা সিলিকেট মিশ্রিত ও উত্তপ্ত

করিলে যে কাচ উৎপন্ন হয়, তাহাকে বোতলের কাচ (বটল গ্লাস) বলে। ইহা দ্বারা বোতল প্রস্তুত হইয়া থাকে।

৩য়। বোহিমিয়ান কাচ ;—ইহা সিলিকেট অব পটাশ ও সিলিকেট অব লাইম দ্বারা উৎপন্ন হয়। এই কাচ অপেক্ষাকৃত কঠিন ও অধিক তাপ সহ্য করিতে পারে।

৪র্থ। ক্রিস্ট গ্লাস ;—এই কাচ সিকতায়িত ক্ষারক (সিলিকেট অব পটাশ) ও সিকতায়িত সীসক বা সিলিকেট অব লেডের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। ইহা দ্বারা জল কিম্বা মদ খাইবার গ্লাস ও অন্যান্য অনেক দ্রব্য প্রস্তুত হয়।

সিকতায়িত পদার্থ বা সিলিকেট গুলিকে পৃথক পৃথক তরল করিতে অধিক তাপের প্রয়োজন হয়; কিন্তু ছই, তিন বা ততোধিক সিকতায়িত পদার্থ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অপেক্ষাকৃত অল্প তাপে গলিয়া যায়। সচরাচর কাচ প্রস্তুতের সময়, ভিন্ন ভিন্ন কাচের উপাদানের সহিত সমান ওজনের ঐ সকল কাচের ভগ্নাবশেষ মিশ্রিত করিয়া থাকে। উত্তাপ দ্বারা কাচ তরল করা যায় বলিয়া, ইহা ছাঁচে ঢালিয়া যেৰূপ ইচ্ছা সেইরূপ আকারের দ্রব্য প্রস্তুত করা যাইতে পারে। কাচ গলাইয়া ক্রমে ক্রমে শীতল করিতে হয়; একেবারে শীতল করিলে উহা সাতিশয় ভঙ্গ প্রবণ হইয়া উঠে। কাচ গলাইবার সময় উহার সহিত ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের সান্নজেন ধাতু মিশ্রিত করিলে ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়। যে সান্নজেন ধাতুর সংযোগে যে বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়, তাহা এই ;—

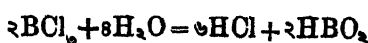
যে সান্নজেন ধাতু দ্বারা যে বর্ণের কাচ প্রস্তুত হয়।

সান্নজেন তাম্র ...	...	...	হরিত	„
সান্নজেন স্বর্ণ ...	...	...	লাল	„
সান্নজেন ইউরেনিয়ম ...	...	...	পীত	„
সান্নজেন কোবল্ট ...	...	...	নীল	„
সান্নজেন ম্যাঙ্গানীজ ...	...	...	বেগুণে	„

টঙ্কনক (বোরন) ~~Compound~~

সাঙ্কেতিক নান B ; পরমাণুর ভার ১১।

বোরন অল্পজন ও লবণকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিশ্রিত হইয়া সোহাগায় আকারে পৃথিবীর অনেক স্থানে বিদ্যমান আছে। সাল্লজন টঙ্কনক (B_2O_3) লবণকের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিস্মিষ্ট হইয়া বিগুহ টঙ্কনক উৎপন্ন করে। বিগুহ টঙ্কনক পিজলবর্ণ চৰ্ব পদার্থ। অঙ্গারের ন্যায় টঙ্কনকেরও তিনটি রূপান্তর দেখিতে পাওয়া যায়। উত্তপ্ত টঙ্কনক হ্রি-তীন সংযোগে দগ্ধ হইয়া একটি বাষ্পীয় পদার্থ (BCl_3) উৎপন্ন করে। ঐ বাষ্পীয় পদার্থ জলের সহিত মিশ্রিত করিলে টঙ্কনকাল (বোরাসিক এসিড) ও লবণদ্রাবক উৎপন্ন হয় ; যথা—



টঙ্কনকাল বা বোরিক এসিড (H_2BO_3)।

সাল্লজন টঙ্কনক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া টঙ্কনকাল প্রস্তুত করে। ঐ অল্পটী খেতবর্ণ উজ্জল শব্দের ন্যায় দানা বাঁধিয়া থাকে।



সাল্লজন টঙ্কনক ও জল = টঙ্কনকাল

টঙ্কানির অন্তর্গত ফারেস প্রদেশের আশেপাশে যে সকল উষ্ণ প্রস্রবণ আছে, সেই সকল প্রস্রবণ হইতে উদ্ভিত জলীয় বাষ্পের সহিত ভূগর্ভস্থ টঙ্কনকাল বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া থাকে। এই বাষ্পোদগমন স্থানের চতুষ্পাশ্বে ইষ্টক দ্বারা বন্ধ ও জলপূর্ণ করিয়া রাখে। জলীয় বাষ্প মিশ্রিত টঙ্কনকালের বাষ্প ঐ জলে দ্রব হইয়া টঙ্কনকালের দ্রাবণ প্রস্তুত করে। ঐ দ্রাবণ ক্রমান্বয়ে পথে অপর বাষ্পোদগমন স্থানের উপর স্থাপিত অগভীর সীসকপাঞ্জে গমন করিয়া ভূগর্ভ হইতে উদ্ভিত বাষ্পের তাপে ঘনীভূত হইয়া দানাবিশিষ্ট টঙ্কনকালে পরিণত হয়। টঙ্কনকাল কঠিন পদার্থ ; ইহা শীতল জল অপেক্ষা উষ্ণ জলে অধিক দ্রব হইয়া থাকে। টঙ্কনকাল অল্প পরিমাণে অল্পধর্ম বিশিষ্ট। টঙ্কনকাল সুরাসারে দ্রব হয় ; এই দ্রাবণটী অগ্নি সংস্পর্শে সবুজবর্ণ

শিখা প্রকাশ করিয়া দগ্ধ হইতে থাকে। জৈদুশ হরিদ্বর্ণ শিখাই টঙ্কনকাল্পের সত্তা নির্ণয় করিবার উপায়।

সোহাগা ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$)। ত্রিকবত দেশীয় কোম কোম হ্রদের তলভাগে সোহাগা প্রাপ্ত হওয়া যায়। টঙ্কনকাল্প অঙ্গারান্বিত ঘ্রাবণকের সোডিক কার্বনেটের সহিত উত্তপ্ত করিলে আঙ্গারিকাল্প বাষ্প নির্গত হইয়া যায় এবং সোহাগা অবশিষ্ট থাকে। সামঞ্জস্য ধাতুর সহিত সোহাগার রাসায়নিক সম্বন্ধ প্রবল বলিয়া মরিচা যুক্ত ধাতুগুলির সহিত সোহাগা মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ঐ সকল ধাতু পরিষ্কার (মরিচা বিহীন) হইয়া যায়। ধাতু জুড়িবার জন্যও সোহাগার ব্যবহার হইয়া থাকে। ভিন্ন ভিন্ন সামঞ্জস্য ধাতু সোহাগার সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচের ন্যায় পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ সকল উৎপন্ন পদার্থের বর্ণ দেখিয়া বিভিন্ন জাতীয় সামঞ্জস্য ধাতুর সত্তা নির্ণীত হইয়া থাকে।

নবম অধ্যায়।

পরমাণুতত্ত্ব।

পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থ গুলি একটা নির্দিষ্ট পরিমাণানুসারে মিলিত হইয়া থাকে। সমুদ্রজল, বৃষ্টির জল, উৎসজল প্রভৃতি যে জলই হউক না কেন, তৎসমুদায়ই ওজনে ২ভাগ উদ্ভজ ১ভাগ অক্সিজনের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন। এই বিশেষ ধর্ম বশত সামান্য সংযোগের সহিত রাসায়নিক সংযোগের এত দূর প্রভেদ দেখা যায়। কোন যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করিবার সময় যদি উহার দুই একটা উপাদান নির্দিষ্ট পরিমাণের অধিক মাত্রায় গ্রহণ করা যায়; তাহা হইলে ঐ অতিরিক্ত অংশটি পৃথক হইয়া যাইবে। কম হইলে কখনই রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হইবে না।

যখন রূঢ় পদার্থ গুলি বিভিন্ন পরিমাণানুসারে মিলিত হইয়া একাধিক যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, তখন ঐ সকল রূঢ় পদার্থ স্ব স্ব নির্দিষ্ট পরিমাণের অংশও গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে। উদাহরণ স্বরূপ যবকারজন

ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থগুলি গ্রহীত হইল। দুই ভাগ যবক্ষারজন এক ভাগ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া একাল যবক্ষারজন উৎপন্ন করে। এই দুইভাগ যবক্ষারজন ক্রমে ক্রমে এক এক ভাগ অধিক অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া যথাক্রমে দ্ব্যক্স, ত্র্যক্স, চতুর্ক্স ও পঞ্চাক্স যবক্ষারজন উৎপন্ন করে। এই সকল যৌগিক পদার্থের সাঙ্কেতিক নাম গুলি যথাক্রমে লিখিত হইল যথা, — N_2O , N_2O_2 , N_2O_3 , N_2O_4 এবং N_2O_5 ।

১৬ভাগ ওজনের অধিক অম্লজন গ্রহণ করিলে $১৬ \times ২ = ৩২$ এর ন্যূনতম কখনই মিলিত হইবে না; সেইরূপ ৩২ ভাগের অধিক লইতে হইলে $১৬ \times ৩ = ৪৮$ ভাগ গ্রহণ করিতে হইবে। ৪৮ এর অধিক লইতে গেলে ১৬×৪ ভাগের কম হইবে না। এই ১৬, ৩২, ৪৮, ৬৪, ও ৮০ যথাক্রমে ১৬র ১, ২, ৩, ৪ ও ৫ গুণ।

অক্সার ও অম্লজনের যৌগিক পদার্থ ইহার আর একটী দৃষ্টান্ত; —

- (১) একাল অক্সার CO ।
- (২) দ্ব্যক্স অক্সার CO_2 ।

প্রথম স্থলে ওজনে ১২ ভাগ অক্সার ১৬ ভাগ অম্লজনের সহিত এবং দ্বিতীয় স্থলে ঐ ১২ ভাগ অক্সার $১৬ \times ২ = ৩২$ ভাগ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়াছে। ১২ ভাগ অক্সারকে যদি ১৬ ভাগ অপেক্ষা অধিক অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সংযোগে সংযুক্ত করিতে হয়, তাহা হইলে $১৬ \times ২ = ৩২$ ভাগের কম অম্লজন গ্রহণ করিলে চলিবে না।

রাসায়নিক সংযোগ কালে পদার্থগুলি যে নির্দিষ্ট পরিমাণে অথবা ঐ নির্দিষ্ট পরিমাণের অথও গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে, ডাক্তার ড্যান্টন সাহেব তাহার কারণ নির্ণয় করিয়াছেন। তাঁহার মতে পদার্থ মাত্রের কতকগুলি অতি সূক্ষ্ম অবিভাজ্য কণা সমূহের সমষ্টি মাত্র। ঐ সকল সূক্ষ্মতম অংশকে পরমাণু বলে। এক জাতীয় রূঢ় পদার্থের পরমাণু সমূহের গুরুত্ব ও গুণাদি একপ্রকার। ভিন্ন জাতীয় রূঢ় পদার্থগুলির পরমাণুর গুণ ও গুরুত্বাদি সম্পূর্ণ বিভিন্ন। রাসায়নিক সংযোগ কালে ভিন্ন ভিন্ন জাতীয় দ্রব্যের পরমাণু সকল পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া থাকে। যদি ঐ সমুদায়

সত্য বলিয়া স্থির করা যায়, তাহা হইলে যে ছইটি নির্দিষ্ট নিয়মানুসারে রাসায়নিক সংযোগ হইয়া থাকে, সেই ছইটি নিয়মের যাথার্থ্য অনায়াসেই নির্ণীত হইতে পারে। কারণ, পরমাণু সকলের একটি নির্দিষ্ট ওজন আছে ; তজ্জন্য ঐ সকল পরমাণুর সংযোগে উৎপন্ন রূঢ় পদার্থ গুলিও নির্দিষ্ট ওজন অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে। আর পরমাণু অবিভাজ্য কল্পিত হওয়াতে উহার কোন অংশ হইতে পারে না বলিয়া, পরমাণুগুলি স্ব স্ব নির্দিষ্ট ওজনের অথবা গুণিতক অনুসারে মিলিত হইয়া থাকে ; সুতরাং পরমাণুর সমষ্টি স্বরূপ রূঢ় পদার্থ গুলিও স্ব স্ব নির্দিষ্ট ওজনের অথবা গুণিতক অনুসারে সংযুক্ত হয়। পদার্থগুলি রাসায়নিক সংযোগে মিলিত হইবার সময় নির্দিষ্ট ওজনে অথবা ঐ ওজনের অথবা গুণিতক অনুসারে যে সম্মিলিত হয়, তাহা পরীক্ষা সিদ্ধ। ড্যান্টন সাহেব ইহার যে কারণ নির্ণয় করিয়াছিলেন, তাহা কল্পনা মাত্র ; সুতরাং কালক্রমে ঐ মতের পরিবর্তন হওয়া সম্ভব ; কিন্তু রাসায়নিক সংযোগের ঐ ছইটি নিয়মের কখন যে অন্যথা হইবে, তাহা কোন মতেই স্বীকার করা যাইতে পারে না।

কোন রূঢ় পদার্থের যে ক্ষুদ্রতম অংশ পৃথক রূপে অবস্থিতি করিতে পারে, তাহাকে ঐ রূঢ় পদার্থের মৌলিকানু বলে। উদজনের ছইটি পরমাণু একত্র মিলিত হইয়া স্বতন্ত্র রূপে অবস্থিতি করিতে সমর্থ ; এজন্য উহার মৌলিকানুর সাঙ্কেতিক নাম H_2 । প্রকুরক, আর্সেনিক বা পীতাম্বক প্রভৃতি কতকগুলি রূঢ় পদার্থের চারিটি পরমাণু মিলিত হইলে একএকটি মৌলিকানু উৎপন্ন হয়। এজন্য ঐ সকল পদার্থের মৌলিকানুর সাঙ্কেতিক নাম P_4 , As_4 ইত্যাদি। পারদ, দস্তা ও ক্যাডমিয়মের এক একটি পরমাণুতে এক একটি মৌলিকানু হয়।

রাসায়নিক সংযোগ কালে ভিন্ন ভিন্ন রূঢ়পদার্থের যে কএকটি পরমাণু মিলিত হইয়া যে একটি ক্ষুদ্রতম অংশ প্রস্তুত করে, তাহাকে যৌগিক পদার্থের মৌলিকানু বলে। যেমন— H_2O জলের মৌলিকানু। যে কএকটি পরমাণু মিলিত হইলে মৌলিকানু উৎপন্ন হয়, সেই সকল পরমাণুর ওজনের সমষ্টি মৌলিকানুর ওজনের সমান হইয়া থাকে ; অতএব জলের মৌলিকানুর ওজন $2+16=18$ । যৌগিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশই উহার মৌলিকানু। রূঢ় ও

যৌগিক পদার্থের মৌলিকানুর আয়তন এক রূপ । যন্ত্র দ্বারা মৌলিকানুকে বিস্ফিষ্ট করিতে পারা যায় না ; কিন্তু রাসায়নিক শক্তি বলে উহাকে বিস্ফিষ্ট করিয়া উপাদান পরমাণু সমূহে পরিণত করা যাইতে পারে ।

উদজনের গুরুত্বকে একক স্বরূপ ধরিয়া অন্যান্য পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব স্থিরীকৃত হয় বাষ্পীয় অবস্থায় সমস্ত রূঢ় পদার্থের ওজন ও আপেক্ষিক গুরুত্ব একরূপই থাকে । যদি উদজনের পরমাণুর ওজন এক ধরা যায়, তাহা হইলে অম্লজনের পরমাণুর ওজন ১৬ হইবে ; এজন্য অম্লজনের পরমাণুর আপেক্ষিক গুরুত্ব ১৬ । প্রক্সুরক এবং আর্সেনিকের পরমাণুর ওজন ও আপেক্ষিক গুরুত্ব একরূপ নহে । প্রক্সুরকের পরমাণুর ভার ৩১ এবং আর্সেনিকের ৭৫ ; কিন্তু ঐ দুইটি রূঢ় পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব যথাক্রমে ৬২ ও ১৫০ ।

যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকানুর ওজনের অর্ধেক । সকল বাষ্পীভূত যৌগিক পদার্থের মৌলিকানুর আয়তন রূঢ় পদার্থের মৌলিকানুর আয়তনের সহিত সমান হয় বলিয়া, জলের মৌলিকানুর আয়তন উদজনের মৌলিকানুর আয়তনের, অর্থাৎ উদজনের দুইটি পরমাণুর আয়তনের সমান । সুতরাং জলের মৌলিকানুর আয়তনের অর্ধেক উদজনের একটি পরমাণুর আয়তনের সমান । এই জন্য জলের আপেক্ষিক গুরুত্ব ২ হইয়াছে । আমোনিয়াতে তিন ভাগ উদজন ও এক ভাগ যবকারজন আছে তজ্জন্য উহার মৌলিকানুর ভার ১৭ । এই মৌলিকানুর আয়তন উদজনের দুইটি পরমাণুর আয়তনের সমান বলিয়া আমোনিয়া বাষ্পের আপেক্ষিক গুরুত্ব $\frac{17}{8} = ৮.৫$ ।

কতকগুলি বাষ্পীভূত যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকানুর ওজনের অর্ধেক না হইয়া চতুর্থাংশ হয় । নিবেদল, পক্স প্রক্সুরক (PCl_5) ও গন্ধক জ্রাবকের মৌলিকানুর প্রকৃতি এইরূপ । ইহার কারণ এই যে, ঐ কএকটি পদার্থকে উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিবার সময় বিস্ফিষ্ট হইয়া দুইটি ভিন্ন ভিন্ন যৌগিক পদার্থে পরিণত হয় ; যথা—



নিবেদল = আমোনিয়া ও লবণজ্রাবক বাষ্প ।

NH_3 ও HCl এই দুইটি পৃথক পৃথক মৌলিকানু ; সুতরাং ঐ দুইটি

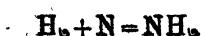
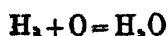
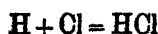
মৌলিকানুর আয়তন একত্র যোগে উদজনের আয়তনের চারি গুণ । এজন্য নিবেদন প্রভৃতি কএকটি পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব মৌলিকানুর ওজনের চতুর্থাংশ হইয়া থাকে ।

এক লিটার উদজনের গুরুত্ব ০.৮৯ গ্রাম । অন্যান্য বাষ্পীভূত রূঢ় পদার্থের এক লিটারের গুরুত্ব স্থির করিতে হইলে ঐ সকল পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব বোধক সংখ্যাকে ০.৮৯ দিয়া দিয়া গুণ করিলেই হইবে । যথা—

একলিটার অম্লজনের ওজন $১৬ \times ০.৮৯ = ১৪.২৪$ গ্রাম ।

,, আমোনিয়াক ,, $৮.৫ \times ০.৮৯ = ৭.৫৬৫$ গ্রাম ।

প্রাচীন রসায়ন বেস্তারা মনে করিতেন যে, রাসায়নিক সংযোগ সময়ে এক দ্রব্যের একটি পরমাণু অন্য দ্রব্যের একটি পরমাণুর সহিত মিলিত হয় ; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে । হরিতীন ও উদজনের এক একটি পরমাণু পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া লবণদ্রাবকের একটি মৌলিকানু উৎপন্ন করে ; কিন্তু উদজনের একটি পরমাণু অম্লজনের একটি পরমাণুর সহিত কখনই মিলিত হইতে পারে না । উদজনের দুইটি পরমাণু অম্লজনের একটি পরমাণুর সহিত মিলিত হইলে জলের মৌলিকানু উৎপন্ন হয় । যবক্ষারজন উদজনের তিনটি পরমাণুর সহিত মিলিত হইলে আমোনিয়াক একটি মৌলিকানু উৎপন্ন হয় । অজারের একটি পরমাণু উদজনের চারিটি পরমাণুর সহিত মিলিত না হইলে জলাবাপের একটি মৌলিকানু উৎপন্ন হইতে পারে না ।



উপরিলিখিত কএকটি রাসায়নিক সমীকরণ দেখিলে স্পষ্ট প্রতীক্ষমান হইবে যে, হরিতীন, অম্লজন, যবক্ষারজন ও অজারের সহিত উদজনের সংযুক্ত হইবার শক্তি সমান নহে । উদজন ভিন্ন ভিন্ন রূঢ় পদার্থের সহিত যে কএকটি বিভিন্ন পরিমাণানুসারে মিলিত হয়, তাহা অবলম্বন করিয়া রূঢ় পদার্থগুলির শ্রেণীভেদ হইয়াছে ; যথা—

১ম শ্রেণী। হরিতীন, পুতিক, অরুণক, কাচাস্তক, রোপা, ক্লারক (পোটাসিয়াম) ও লবণক (সোডিয়াম) এই কএকটি রূঢ় পদার্থের এক একটি পরমাণু উদজনের একটি পরমাণুর সহিত মিলিত হয় এবং এই গুলির সংযোগ শক্তি একরূপ বলিয়া ইহাদিগকে একাণব (মোনোড) বলিয়া থাকে ।

২য়। অল্পজন, গন্ধক, উপগন্ধক, অল্পগন্ধক, লৌহ, দস্তা, তাম্র, বেরিয়ম, ট্রিন্ডিয়ম, চূর্ণপ্রদ, ম্যাগ্নিসিয়ম বা মুরঙ্গ, ক্যাডুমিয়ম, পারদ, কোবল্ট ও নিকেল এই কএকটির এক একটি পরমাণু উদজনের দুইটি পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ঐ গুলিকে দ্ব্যাণব (ডায়াড) বলে ।

৩য়। টর্কনক (বোরন) ও স্বর্ণের এক একটির পরমাণু উদজনের তিনটি পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ইহাদিগকে ত্র্যাণব (ট্রায়াড) বলে ।

৪র্থ। অঙ্গার, সিকতক, রঙ্গ, প্লাটিনম ও সীসক এই কএকটি পদার্থের প্রত্যেক পরমাণু উদজনের চারিটি পরমাণুর সহিত মিলিত হয় বলিয়া, ঐ গুলির নাম চতুরাণব (টিট্রায়াড) হইয়াছে ।

৫ম। যবক্ষারজন, প্রেফুরক, আর্সেনিক বা পীতাম্বক, রসায়নপ্রদ বা আন্টিমনি ও বিস্মথের এক একটি পরমাণু উদজনের পাঁচটি পরমাণুর সহিত মিলিত হইতে পারে বলিয়া, ইহাদিগকে পঞ্চাণব (পেন্টায়াড) বলিয়া থাকে ।

সংযোগ শক্তির এইরূপ বিভিন্নতাকে পারমাণবত্ব (Atomicity) বলে ।

ধাতুর সহিত উদজনের রাসায়নিক সংযোগ হয় না ; উদজনের শ্রেণীভুক্ত হরিতীনের সহিত ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হয় বলিয়া, ধাতু গুলিকেও ঐ সকল শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে । ধাতুর শ্রেণী ভেদ করিতে হইলে হরিতীনের সহিত ঐ সকল ধাতুর সংযোগ শক্তি অনুসারে করিতে হইবে ।

দশম অধ্যায় ।

ধাতব রূঢ় পদার্থ সমূহ ।

অধাতু অপেক্ষা ধাতুর সংখ্যা অধিক হইলেও ধাতব রূঢ় পদার্থগুলি পৃথিবীতে অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হইয়া যায় । আর্সেনিককে ধাতু বলিয়া গ্রহণ করিলে ধাতুর সংখ্যা ৪৯ হয় । কতকগুলি ধাতু বিশেষ উপকরণের

ঐ গুলির যৌগিক পদার্থ ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয় । ধাতু ও অধাতুর মধ্যে কোন বিশেষ প্রভেদ দেখা যায় না । ধাতুমাঝেই প্রায় উজ্জল, অপেক্ষাকৃত ভারী এবং শীঘ্র শীঘ্র তাপ ও তাড়িত সঞ্চালিত করিতে পারে ; কিন্তু অধাতুর স্ফুপ কোন বিশেষ গুণ লক্ষিত হয় না । উত্তাপ দ্বারা সকল ধাতুকেই দ্রব ও বাষ্পীভূত করা যাইতে পারে । সকল ধাতুর বর্ণ এক রূপ নহে ; রৌপ্য, প্লাটিনম, মায়িসিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু স্বেত ও স্বর্ণ পীত বর্ণ । লৌহ, রঙ্গ, তাম্র প্রভৃতি কএকটা ধাতু বর্ণন করিলে এক প্রকার গন্ধ পাওয়া যায় ; উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিবার সময় আর্সেনিক হইতে রঙনের গন্ধের ন্যায় গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে । কতকগুলি ধাতু ঘাতসহ ; স্বর্ণ, রৌপ্য, প্লাটিনম, প্যালাডিয়ম, তাম্র, লৌহ, ফটকির প্রদ, রঙ্গ, সীসক, দস্তা, থ্যালিনিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুকে হাতুড়ী দ্বারা পিটিলে বেধ অন্ন হইয়া যাওয়াতে পাথরের দিকে বর্ধিত হয় । রসায়নপ্রদ ও বিশ্বখ্য প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু হাতুড়ীর আঘাতে ধগু ধগু হইয়া যায় । অনেক ধাতুকে টানিয়া তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে ।

দুই বা ততোধিক ধাতু মিলিত হইলে মিশ্র ধাতু উৎপন্ন হয় । মিশ্র-ধাতুর কাঠিন্য ও আপেক্ষিক গুরুত্ব উপাদানগুলির কাঠিন্য ও আপেক্ষিক গুরুত্ব অপেক্ষা অধিক হয় এবং ইহার বর্ণও উপাদান ধাতু গুলির বর্ণ হইতে পৃথক হইয়া থাকে । ধাতু অপেক্ষা মিশ্র ধাতুগুলি অল্প তাপে দ্রব করা যাইতে পারে । কএকটা মিশ্র ধাতুর বিষয় নিম্নে লিখিত হইল ;—

পিত্তল ;—সাড়ে চারি ঔন্স তাম্র গলাইয়া উহার সহিত দেড় ঔন্স দস্তা মিশ্রিত করিলে পিত্তল উৎপন্ন হয় । কল, কব্জা, বাসন প্রভৃতি প্রস্তুত করিবার জন্য পিত্তলের ব্যবহার হইয়া থাকে ।

ব্রঞ্জ ;—সাত ঔন্স তাম্র গলাইয়া উহাতে তিন ঔন্স রঙ্গ ও তিন ঔন্স দস্তা মিশ্রিত করিলে ব্রঞ্জ প্রস্তুত হয় । লৌহ আবিষ্কৃত হইবার পূর্বে লোকে ব্রঞ্জ দ্বারা অস্ত্র শস্ত্রাদি প্রস্তুত করিত । ব্রঞ্জ গলাইয়া ছাঁচে ঢালিলে অতি পরিষ্কার ছাঁচ উঠে বলিয়া, প্রতিমূর্তি প্রস্তুত করিবার জন্যই ব্রঞ্জের বিশেষ ব্যবহার হইয়া থাকে ।

পিউটার ;—এক ঔন্স রসায়নপ্রদ, এক ঔন্স রঙ্গ ও দুই ঔন্স সীসক মিশ্রিত

করিলে পিউটার উৎপন্ন হয়। পিউটার দ্রব করিয়া শীতল করিলে পূর্বাপেক্ষা উহার আয়তন বর্দ্ধিত হয়; সুতরাং দ্রব পিউটার ছাঁচে ঢালিলে সর্বত্র বিস্তৃত হইয়া সুন্দর প্রতিকৃতি উৎপন্ন করে। ছাপিবার অক্ষর পিউটার দ্বারা প্রস্তুত হইয়া থাকে।

জর্মন সিলভার। পিত্তলের সহিত এক পঞ্চমাংশ নিকেল মিশ্রিত করিয়া দ্রব করিলে জর্মন সিলভার উৎপন্ন হয়। কাঁটা চাম্চা প্রভৃতি দ্রব্য প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার দেখা যায়।

কতকগুলি ধাতু ভূগর্ভে অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়। সীসক রসায়নপ্রদ, পীরদ, তাম্র, লৌহ, দস্তা প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু গন্ধকের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক (সল্ফাইড) ধাতুর আকারে আকর মধ্যে অবস্থিতি করে। রত্ন, ম্যাঙ্গানীজ প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু অল্পজন সংযোগে সাল্ফজন (অক্সাইড) ধাতু রূপে বিদ্যমান আছে। অধিকাংশ ধাতু সহরিতীন (ক্লোরাইড), প্রফ্লুর-কায়িত (ফস্ফেট), অক্সারায়িত (কার্বনেট) প্রভৃতি লবণাক্ত পদার্থের আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঐ সকল লবণাক্ত পদার্থ এবং সগন্ধক ও সাল্ফজন ধাতু হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত হইয়া থাকে। পারমাণবিক ও সাদৃশ্য হেতু ধাতু-গুলিকে নিম্নলিখিত কএকটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা গিয়াছে; যথা—

১ম শ্রেণী। একাণব ধাতু (মোনাড)। ক্ষারীয় (এল্‌কলাই) ধাতু, অর্থাৎ ক্ষারক (পোটাসিয়ম) লবণক (সোডিয়ম) ও আমোনিয়ম এই শ্রেণীর অন্তর্গত। ক্ষারীয় ধাতুগুলি অপেক্ষাকৃত কোমল, তাপদ্বারা শীঘ্র দ্রব এবং অধিক তাপ পাইলে বাষ্পীভূত হয়। অল্পজনের সহিত ঐ সকল ধাতুর রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল। ক্ষারীয় ধাতুর সহিত অল্পজনের রাসায়নিক সংযোগে যে ক্ষারীয় সাল্ফজন (বেজিক অক্সাইড) উৎপন্ন হয়, তাহা জলে শীঘ্র দ্রব হইয়া থাকে এবং ক্ষারীয় ধর্ম প্রযুক্ত ইহা দ্বারা লাল লিটমস দ্রাবণ নীল বর্ণে পরিণত হয়। আক্সারিকাম ও ক্ষারীয় ধাতুর সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাও জলে দ্রব হয়। হরিতীনের সহিত ক্ষারীয় ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে ঐ সকল ধাতুর এক একটি সহরিতীন ধাতু (ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয়। ক্ষারক ও লবণকের যৌগিক পদার্থের সহিত আমোনিয়মের যৌগিক পদার্থের সাদৃশ্য আছে বলিয়া, উহাকে একাণব ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা

গিয়াছে। সোপোর গুণ কারীর ধাতুর গুণ হইতে সম্পূর্ণ পৃথক হইলেও উহার যৌগিক পদার্থ গুলি কারীর ধাতুর যৌগিক পদার্থের ন্যায় একরূপ নিয়মানুসারে দানা বাধিয়া থাকে।

২। স্বাণব ধাতু (ডায়াদ)। (ক) বেরিয়ম, ষ্ট্রনসিয়ম ও চূর্ণপ্রদ ধাতুর সাল্লজনকে এলুকলাই আর্থস বলে। কারীর ধাতুর সাল্লজনের ন্যায় এই সকল সাল্লজন ধাতু জলে দ্রব হয় না। এলুকলাই আর্থসের সংযোগে লাল লিটমস নীল বর্ণ ধারণ করে। বেরিয়ম, ষ্ট্রনসিয়ম ও চূর্ণপ্রদ ধাতু হরিতীনের সহিত মিলিত হইলে এক একটি যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়। গন্ধকারিত বেরিয়ম জলে দ্রব হয় না। গন্ধকারিত ষ্ট্রনসিয়ম ও গন্ধকারিত চূর্ণপ্রদ অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়।

(খ) সুবঙ্গ (মারিসিয়ম), দস্তা ও ক্যাডমিয়ম, এই কএকটি ধাতুর পরস্পর সাদৃশ্য আছে। উত্তাপ দ্বারা ঐ ধাতু গুলিকে বাষ্পীভূত করা যাইতে পারে। দস্তা, ক্যাডমিয়ম ও সুবঙ্গকে বায়ুমধ্যে অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত করিলে জলিয়া উঠে। উত্তপ্ত সুবঙ্গ, দস্তা কিম্বা ক্যাডমিয়ম দ্বারা লবণ দ্রাবক অথবা গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত জল সহজেই বিস্ফিট হওয়াতে উদজন নির্গত হয়। অল্পজন ও হরিতীনের সহিত ঐ তিনটি ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে এক একটি সাল্লজন ও এক একটি সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

(গ) পারদ ও তাম্র প্রত্যেকে অল্পজন এবং হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া যথা ক্রমে দুইটি সাল্লজন ও দুইটি সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন করে। পারদের সহরিতীন ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম— HgCl_2 ও $\text{Hg}_2\text{Cl}_2\text{Cl}_2$ এবং সাল্লজন ধাতুর সাঙ্কেতিক নাম— Hg_2O ও HgO । সহরিতীন তাম্র (CuCl_2 বা Cu_2Cl_2) ও সহরিতীন পারদ উত্তাপ দ্বারা বিস্ফিট হয় না; কিন্তু স্ববঙ্গার দ্রাবক বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিলিত হইলে বিস্ফিট হইয়া যায়। উত্তাপ দ্বারা সাল্লজন পারদ হইতে অল্পজন নির্গত হইয়া গেলে বিস্ফিট পারদ অবশিষ্ট থাকে। অঙ্গার বা উদজনের মধ্যে সাল্লজন তাম্র উত্তপ্ত করিলে উহার অল্পজন ভাগ অঙ্গার বা উদজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া পৃথক হওয়াতে বিস্ফিট তাম্র প্রাপ্ত হওয়া যায়।

৩। স্বাণব ধাতু (ট্রায়াদ)। স্বর্ণ এই শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট। ইহা অল্প-

জন ও হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া Au_2O ও Au_2O_3 নামক দুইটা সাল্ফজন ধাতু এবং এক হরিতীন স্বর্ণ ($AuCl$) ও হরিতীন স্বর্ণ ($AuCl_3$) নামক দুইটা পদার্থ উৎপন্ন করে।

৪। চতুরাণব ধাতু (টিট্রায়াড)। (ক) এই শ্রেণীস্থ ধাতুর মধ্যে প্লাটিনমই সর্ব প্রাধান্য। প্লাটিনমের সহরিতীন ধাতুর নাম— $PtCl_2$ ও $PtCl_4$ এবং সাল্ফজন ধাতুর নাম— PtO এবং PtO_2 । প্লাটিনম যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব হয় না; কিন্তু মিশ্রিত যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবক দ্বারা ইহাকে অনায়াসে দ্রব করা যাইতে পারে। বায়ুমধ্যে উত্তপ্ত করিলে ও প্লাটিনমের কোন রূপ পরিবর্তন ঘটে না।

(খ) টিনের সহিত সিকতকের অনেক সাদৃশ্য আছে। টিন ও হরিতীনের সংযোগে চতুরহরিতীন রঙ্গ ($SnCl_2$) নামক যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা অত্যন্ত উদ্বিগ্ন। টিন ২ভাগ হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া ($SuCl_2$) নামক আর একটি যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত করে।

(গ) সীসককে চতুরাণব ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে বটে; কিন্তু ইহার অধিকাংশ যৌগিক পদার্থের প্রকৃতি দেখিলে দ্ব্যাণব বলিয়া বোধ হয়। অল্পজন ও হরিতীনের সংযোগে যথাক্রমে সীসকের সহরিতীন রঙ্গ ($PbCl_2$) ও সাল্ফজন সীসক (PbO) নামক দুইটা যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়।

(ঘ) লৌহ, ম্যাঙ্গানীজ, কোবল্ট ও নিকেল উত্তপ্ত করিয়া জলমগ্ন করিলে জল বিগ্নিষ্ট হয়। এই ধাতু গুলি হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া দুইটা করিয়া সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন করে; যথা—ফেরস ক্লোরাইড বা দ্বিহরিতীন লৌহ ($FeCl_2$) ও ফেরিক ক্লোরাইড বা ত্রিহরিতীন (Fe_2Cl_3)।

৫। পঞ্চাণব ধাতু (পেট্রায়াড)। পীতাম্বক (আর্সেনিক), রসায়নজ্ঞান (আন্টিমনি) ও বিষম্ব এই শ্রেণীভুক্ত। এই সকল ধাতু হরিতীনের সহিত সম্মিলিত হইয়া দ্বিহরিতীন ও পঞ্চহরিতীন নামক দুইটা করিয়া যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে। আর্সেনিকের সহরিতীন ধাতুর নাম— $AsCl_2$ এবং $AsCl_3$ । আর্সেনিকের সাল্ফজন ধাতু অল্প ধর্ম বিশিষ্ট।

সহরিতীন ধাতু (ক্লোরাইড)।

সমুদায় ধাতু ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ হরিতীনের সহিত মিলিত হইয়া সহরিতীন ধাতু অর্থাৎ ক্লোরাইড উৎপন্ন করে ; যথা—

একহরিতীন ধাতু বা মন ক্লোরাইড (KCl)

দ্বিহরিতীন ধাতু বা ডাই ক্লোরাইড ($BaCl_2$)

ত্রিহরিতীন ধাতু বা ট্রাই ক্লোরাইড ($AuCl_3$)

চতুর্ হরিতীন ধাতু বা টিট্রা ক্লোরাইড ($SnCl_4$)

পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে সহরিতীন ধাতু বিদ্যমান আছে। হরিতায়িত কারক (সোডিক ক্লোরাইড) বা সামান্য লবণ ভূমণ্ডলের প্রায় সকল স্থানেই প্রাপ্ত হওয়া যায়। কর্কচ, সৈন্ধব প্রভৃতি কএক প্রকার লবণ খনিতে জন্মিয়া থাকে। সমুদ্রজল হইতেও অনেক লবণ প্রস্তুত হয়। নিম্নলিখিত কএকটি প্রণালীতে সহরিতীন ধাতু প্রস্তুত করা যায় ;—

১। ধাতুর সহিত হরিতীন বাষ্প সম্মিলিত করিলে সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয় ; যেমন—আণ্টিমনি পেণ্টা ক্লোরাইড বা পঞ্চ হরিতীন রসায়নপ্রদ ও কপার ডাইক্লোরাইড বা দ্বিহরিতীন তাম্র প্রভৃতি।

২। হরিতীনের সহিত সামঞ্জস্য ধাতু মিশ্রিত করিলে, সামঞ্জস্য ধাতু হইতে অম্লজন পৃথক হইয়া যায় এবং হরিতীনের সহিত ধাতুর রাসায়নিক সংযোগ হইলে সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

৩। দস্তা, ক্যাডমিয়াম, লৌহ, নিকেল, কোবল্ট ও টিন বা রাং এই সকল ধাতু লবণ দ্রাবকে দ্রব করিলে, উদ্বজন নির্গত হইয়া যায় এবং সহরিতীন ধাতু অবশিষ্ট থাকে। যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া উহার সহিত স্বর্ণ ও প্লাটিনাম মিশ্রিত করিলে ঐ দুইটির সহরিতীন ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়।

৪। ধাতুর পরিবর্তে সামঞ্জস্য কিম্বা অজ্ঞারায়িত ধাতু (কার্বনেট) লবণ দ্রাবকে দ্রব করিলেও সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়।

রৌপ্য ও পারদের সহরিতীন ধাতু ব্যতীত অন্যান্য যাবতীয় একহরিতীন ও দ্বিহরিতীন ধাতু জলে দ্রব হইয়া থাকে। রৌপ্যের সহরিতীন ধাতু অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। একহরিতীন, দ্বিহরিতীন ও ত্রিহরিতীন ধাতু উদ্ভাপ

দ্বারা বাষ্পীভূত হয় ; কিন্তু বিস্মিষ্ট হইতে পারে না । চতুর্ হরিতীন ও পঞ্চ হরিতীন ধাতু উদ্ভাপ দ্বারা বিস্মিষ্ট করিলে উহা হইতে হরিতীন বাষ্প নির্গত হয় । সহরিতীন ধাতুর সহিত দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজ এবং গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া হরিতীন প্রস্তুত করা যায় ।

সপ্ততিক ধাতু (ব্রোমাইড) ।

ধাতুর সহিত পৃথিকের রাসায়নিক সংযোগ হইলে কঠিন সপ্ততিক ধাতু বা ব্রোমাইড উৎপন্ন হয় । ক্ষারীয় ধাতুর ব্রোমাইড সমুদ্রজলে প্রাপ্ত হওয়া যায় । সপ্ততিক রৌপ্য খানিতে জন্মিয়া থাকে । সপ্ততিক রৌপ্য ও সপ্ততিক পারদ বাতীত অন্যান্য সপ্ততিক ধাতু জলে দ্রব হয় । সাল্লজেন কিম্বা অক্সারায়িত ধাতু উদপ্তিকাম্ম বা হাইড্রো ব্রোমিক এসিডের সহিত মিশ্রিত করিলে সপ্ততিক ধাতু (ব্রোমাইড) উৎপন্ন হয় । সপ্ততিক স্বর্ণ ও সপ্ততিক প্লাটিনম উত্তপ্ত করিলে বিস্মিষ্ট হইয়া যায় । দ্ব্যম্ম ম্যাঙ্গানীজ ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত সপ্ততিক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অসংযুক্ত পৃথিক উৎপন্ন হইয়া থাকে । সপ্ততিক ধাতুর দ্রাবণের সহিত হরিতীনের জল মিশ্রিত করিলে পৃথিক পৃথক হয় বলিয়া দ্রাবণটি লাল বর্ণ ধারণ করে । ঐ রক্ত বর্ণ দ্রাবণের সহিত ইথর মিশ্রিত করিয়া নাড়িলে পৃথিক ইথরের সহিত সংযুক্ত হইয়া স্বন্দর লোহিত বর্ণ পদার্থের আকারে জলের উপর ভাসিয়া উঠে ।

সারুণক ধাতু (আইওডাইড) ।

যে প্রকারে সহরিতীন ও সপ্ততিক ধাতু প্রস্তুত করা যায়, সারুণক ধাতুও সেই প্রকারে প্রস্তুত হইয়া থাকে । কতকগুলি ধাতু সহজেই অরুণকের সহিত মিশ্রিত হইতে পারে । সারুণক ক্ষারক (পোটাসিক আইওডাইড) ও সারুণক লবণক (সোডিক আইওডাইড) সমুদ্রজলে প্রাপ্ত হওয়া যায় । সারুণক রৌপ্য (সিলভর আইওডাইড) ভূগর্ভে উৎপন্ন হয় । সহরিতীন ও সপ্ততিক ধাতুর সহিত সারুণক ধাতুর অনেক সাদৃশ্য আছে । সারুণক

রৌপ্য ও সারুণক স্বর্ণ জলে দ্রব এবং উত্তাপ দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয় ; এতদ্ভিন্ন সমুদায় সপ্ততিক ধাতু জলে দ্রব হয় না। সীসকের সারুণক ধাতু অতি অল্প পরিমাণে জলে দ্রব হইয়া থাকে। সারুণক ধাতুর দ্রাবণের সহিত হরিতীনের জল মিশ্রিত করিলে অরুণক পৃথক হইয়া যায়। কিঞ্চিৎ ঘয়না জলে গুলিয়া ঐ দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে উহা তৎক্ষণাৎ নীলবর্ণ হইয়া অরুণকের সত্তা প্রমাণ করে। ছায় ম্যাঙ্গানীজ ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত সারুণক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে অরুণক নির্গত হইতে থাকে।

সাল্পজন ধাতু (অক্সাইড) ।

সকল ধাতুই এক বা ততোধিক ভাগ সাল্পজনের সহিত সংযুক্ত হইয়া থাকে ; যথা—

একাল্প ধাতু বা মনঅক্সাইড (K_2O)

দ্ব্যাল্প ধাতু বা ডাইঅক্সাইড (SnO_2)

ত্র্যাল্প ধাতু বা ট্রাইঅক্সাইড (Si_2O_3) ইত্যাদি ।

অনেক ধাতুর, বিশেষত লৌহ, টিন ও তাম্রের, সাল্পজন ধাতু আকরে প্রচুর পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই সকল সাল্পজন ধাতু হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত করা যায়। স্বর্ণ ও প্লাটিনম ব্যতীত সকল ধাতুই সাল্পজনের সহিত সহজে মিশ্রিত হয়। ক্ষারক, লবণক, বেরিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুর সহিত সাল্পজনের রাসায়নিক সম্বন্ধ একপ প্রবল যে, ঐ সকল ধাতুকে বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলেই সাল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া সাল্পজন ধাতু উৎপন্ন করে। জলের ভিতর রাখিলেও জল বিশ্লিষ্ট করিয়া সাল্পজনের সহিত মিলিত হয়। লৌহ, দস্তা, সীস প্রভৃতি কএকটা ধাতুকে পরিণত, অর্থাৎ জলীয়বাষ্প বিহীন, বায়ুমাধ্য রাখিয়া দিলে ঐ সকল ধাতুর কোনরূপ পরিবর্তন ঘটে না ; কিন্তু ঐ গুলিকে জলীয় বাষ্প মিশ্রিত, অর্থাৎ উত্তপ্ত, বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে বায়ু হইতে সাল্পজন গ্রহণ করিয়া সাল্পজন ধাতু উৎপন্ন করে। কতকগুলি ধাতুকে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করিলে সহজেই সাল্পজনের সহিত মিশ্রিত হয়।

পরীক্ষা। একটি পরীক্ষা নলে লেড টার্ট্রেট রাখিয়া উত্তপ্ত করত শীতল হইতে দিলে, সীস পৃথক হইয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত হইয়া যায়। সীসকের ঐ স্বল্প স্বল্প অংশগুলি কিছু ক্ষণ বায়ু মধ্যে থাকিলে অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া এত অধিক তাপ উৎপন্ন করে যে, তদ্বারা ঐ সকল সীসক খণ্ড লালবর্ণ হইয়া যায়। সীস, তাম্র, পারদ, আর্সেনিক, রসায়নপ্রদ, দস্তা, ক্যাডসিয়ম প্রভৃতি কতকগুলি ধাতুকে বায়ুমধ্যে উত্তপ্ত করিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হয়। সাম্রজন ধাতুকে উত্তপ্ত করিলে অম্লজন নির্গত হইয়া বিগুহ্র ধাতু অবশিষ্ট থাকে। বেরিয়ম ও ষ্ট্রনসিয়মের সাম্রজন ধাতুর সহিত হরিতীন মিশ্রিত করিলে অম্লজন নির্গত হইয়া সহরিতীন ধাতু উৎপন্ন হয়। সাম্রজন ধাতু তিন প্রকার; ঐ গুলির বিবরণ পূর্বে উল্লিখিত হইয়াছে।

সগন্ধক ধাতু (সল্ফাইড)।

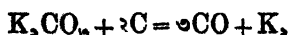
সীসক, পারদ, তাম্র প্রভৃতির সগন্ধক ধাতু ভূগর্ভে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঐ সকল সগন্ধক ধাতু হইতে বিগুহ্র ধাতু প্রস্তুত করা যাইতে পারে। সগন্ধক ধাতু মৃৎপাত্রের রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে গন্ধক বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় এবং বিগুহ্র ধাতু অবশিষ্ট থাকে। সগন্ধক লৌহ বা আয়রন পাইরাইটিস গন্ধক ও হীরেকস প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। গন্ধক কিম্বা সগন্ধক উদজন বা উহার কোন যৌগিক পদার্থের সহিত ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সগন্ধক ধাতু উৎপন্ন হয়। ধাতু ভেদে সগন্ধক ধাতুর বর্ণের প্রভেদ হইয়া থাকে; সুতরাং সগন্ধক ধাতু দেখিয়া গন্ধকের সহিত কোন্ কোন্ ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে উহা উৎপন্ন হইয়াছে, তাহা অনায়াসেই নির্ণয় করা যাইতে পারে। ক্ষারীয় ধাতু ভিন্ন অন্যান্য ধাতুর সগন্ধক ধাতু জলে দ্রব হয় না।

একাদশ অধ্যায় ।

ক্ষারক (পোটাসিয়ম বা ক্যালিয়ম) ।

সাহিত্যিক নাম K ; পরমাণুর ভার ৩৯.১ ।

ক্ষারকের লাতিন নাম ক্যালিয়ম (Kalium) হইতেই উহার সাহিত্যিক নাম K হইয়াছে । পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে যে, ডেবী সাহেব তাড়িত প্রবাহ দ্বারা উদ্বায়িত ক্ষারক (পোটাসিক হাইড্রেট) বা কষ্টিক পটাস বিস্ফিষ্ট করিয়া পোটাসিয়ম আবিষ্কার করেন । ভূমণ্ডলে অসংযুক্ত অবস্থায় ক্ষারক ধাতু (পোটাসিয়ম) দেখিতে পাওয়া যায় না ; ইহা সংযুক্ত অবস্থায় সর্বত্রই ভূরি পরিমাণে বিদ্যমান আছে । অজ্ঞারায়িত ক্ষারক বা পোটাসিক কার্বনেট ও সামান্য অজ্ঞার মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে ধূমাকারে ক্ষারকের বাষ্প নির্গত হইতে থাকে । এই বাষ্প পার্কীয় তৈলের (ন্যাপথার) ভিতর প্রবিষ্ট করিলে ঘনীভূত হইয়া রৌপ্যের ন্যায় শুভ্রবর্ণ পদার্থের আকার ধারণ করে ।



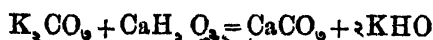
অজ্ঞারায়িত ক্ষারক ও অজ্ঞার = একান্ত অজ্ঞার ও ক্ষারক ।

ক্ষারক মোমের ন্যায় কোমল ; রৌপ্যের সহিত ইহার উজ্জলতার অনেক সাদৃশ্য আছে । ক্ষারকের সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সম্বন্ধ অতি প্রবল । অম্লজনের কোন যৌগিক পদার্থের সহিত ক্ষারক মিশ্রিত করিলে উহা সেই যৌগিক পদার্থকে বিস্ফিষ্ট করিয়া অম্লজন গ্রহণ করে । এই কারণ বশত উহাকে জলে না রাখিয়া অম্লজন শূন্য পার্কীয় তৈলের ভিতর রাখিতে হয় । জলে ক্ষারক নিক্ষেপ করিলে উহা দ্বারা জল বিস্ফিষ্ট হইয়া বায়ু এবং বিস্ফিষ্ট জলের অম্লজন ভাগ ক্ষারকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিশ্রিত হইবার সময় এত অধিক তাপ উৎপন্ন করে যে, তদ্বারা নির্গত উদজন ও কিয়দংশ বাষ্পীভূত ক্ষারক বায়ুলেট শিখা প্রকাশ পূর্বক দগ্ধ হইতে থাকে ।

একান্ত ক্ষারক (পোটাসিক মন্থাক্সাইড) । বায়ু মধ্যে রাখিয়া

দিলে ক্ষারকের উজ্জ্বলতা নষ্ট হইয়া সাদা গুঁড়ার ন্যায় একাল্প ক্ষারক উৎপন্ন হয়। একাল্প ক্ষারক জলের সহিত মিশ্রিত করিলে পোটাসিক হাইড্রেট বা উদায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হইয়া থাকে।

পোটাসিক হাইড্রেট (KHO)। ইহাকে কষ্টিক পটাস বলে। আধ ঔষ্ম সিক্ত চূণ ও আধ ঔষ্ম অজ্জারায়িত ক্ষারক ছয় ঔষ্ম জলের সহিত মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া ছাঁকিয়া লইলে কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই দ্রাবণ লৌহ পাত্রে রাখিয়া অগ্নির তাপে বাষ্পীভূত করিলে যে কঠিন পদার্থ অবশিষ্ট থাকে, তাহাকেই পোটাসিক হাইড্রেট বা কষ্টিক পটাস বলে। পূর্বোক্ত পরিবর্তনটা নিয়ে রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা প্রদর্শিত হইল;—



অজ্জারায়িত ক্ষারক ও সিক্তচূণ = অজ্জারায়িত চূর্ণপ্রদ ও পোটাসিক হাইড্রেট।

কষ্টিক পটাস জলে দ্রব হইবার সময় অত্যন্ত তাপ উৎপন্ন হইয়া থাকে। শরীরের কোন স্থানে কষ্টিক পটাস কিম্বা উহার কোন দ্রাবণ সংলগ্ন হইলে সেই স্থানের চামড়া পুড়িয়া যায়; অতএব কষ্টিক পটাস ব্যবহার করিবার সময় বিশেষ সাবধান হওয়া উচিত। ক্ষারীয় ধর্ম প্রযুক্ত ইহা লাল লিটমস দ্রাবণকে নীলবর্ণে পরিবর্তিত করে। ঔষধার্থ কষ্টিক পটাসের বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। তৈল বা চর্কির সহিত কষ্টিক পটাস মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সাবান প্রস্তুত হয়। ঐ সাবান অপেক্ষাকৃত কোমল বলিয়া উহাকে সফট সোপ বা কোমল সাবান বলে। তৈলময় পদার্থের সহিত ক্ষারের রাসায়নিক সংযোগে সাবান উৎপন্ন হয় বলিয়া, কোন ক্ষারীয় পদার্থ জলে ভিজাইয়া হস্তে ঘর্ষণ করিলে সেই স্থানের চর্ম ক্ষয় প্রাপ্ত হওয়াতে চর্মাস্তর্গত তৈলময় পদার্থের সহিত ক্ষারের রাসায়নিক সংযোগে সাবান উৎপন্ন হয়; তজ্জন্যই তাদৃশ পিচ্ছিল বোধ হইয়া থাকে।

১ম পরীক্ষা। একটা পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ তুঁতের দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, তুঁতের সহিত কষ্টিক পটাসের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে গন্ধকায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হইয়া জলে দ্রব এবং কপার হাইড্রেট বা উদায়িত তাম্র পরীক্ষানলের নিয়ে সঞ্চিত হয়।

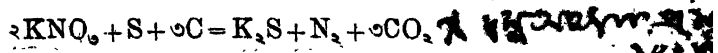
ক্ষারকের এই কএকটা যৌগিক পদার্থ বিশেষ প্রয়োজনীয়; যথা—

অজ্ঞারায়িত ক্ষারক। গ্রানিট প্রভৃতি কতকগুলি আগ্নেয় প্রস্তরে ক্ষারক বিদ্যমান আছে। ঐ সকল প্রস্তর কালক্রমে মৃত্তিকাসাৎ হইলে প্রস্তর-স্থিত ক্ষারক মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত হইয়া ভূমির উর্বরতা সম্পাদন করে। ভূমিতে ক্ষারক না থাকিলে তত্পরি কোন উদ্ভিদই উৎপন্ন হইতে পারে না। উদ্ভিদগণ মৃত্তিকা হইতে ক্ষারক গ্রহণ করিয়া আপনাদের দেহমধ্যে সঞ্চিত করিয়া রাখে। উদ্ভিদ দগ্ধ করিলে যে ভস্ম পাওয়া যায়, অজ্ঞারায়িত ক্ষারকই তাহার প্রধান উপাদান। আমেরিকা, রুশিয়া প্রভৃতি যে সকল দেশে প্রচুর পরিমাণে উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়; সেই সকল দেশেই অধিক অজ্ঞারায়িত ক্ষারক প্রস্তুত হইয়া দেশ বিদেশে প্রেরিত হইয়া থাকে।

২য় পরীক্ষা। কাষ্ঠভস্ম জলে গুলিয়া বুটিং কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা উত্তাপ দ্বারা বাষ্পীভূত করিলে অপরিষ্কৃত কঠিন অজ্ঞারায়িত ক্ষারক অবশিষ্ট থাকে। ঐ অপরিষ্কৃত পদার্থটী জলে গুলিয়া উত্তপ্ত করত ক্রমে ক্রমে শীতল করিলে একটা দানা বিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়। ঐ দানাবিশিষ্ট পদার্থটীই বিশুদ্ধ অজ্ঞারায়িত ক্ষারক। অজ্ঞারায়িত ক্ষারক সাবান, কাচ ও কষ্টিক পটাস প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। কাষ্ঠভস্মের অর্দ্ধাংশ অজ্ঞারায়িত ক্ষারক। উদ্ভিদের সকল অঙ্গ হইতে ঐ পদার্থটী সমান পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় না। নীল, কলা ও নারিকেল গাছে অধিক পরিমাণে অজ্ঞারায়িত ক্ষারক আছে বলিয়া, ঐ সকল বৃক্ষ হইতে সচরাচর উহা প্রস্তুত হইয়া থাকে। অজ্ঞারায়িত ক্ষারক বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে। অজ্ঞারায়িত ক্ষারক জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে অল্প ক্ষণ থাকিলে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া তরলাবস্থায় পরিণত হয়। সংস্কৃত ভাষায় অজ্ঞারায়িত ক্ষারককে কোহারা লবণ বলে।

যবক্ষারায়িত ক্ষারক বা পোটাসিক নাইট্রেট (KNO_3)। সামান্য নাম যবক্ষার বা সোরা। ভারতবর্ষে প্রভৃতি যে সকল দেশে ভূমি পরিমাণে বৃষ্টি হয়, সেই সকল দেশের মৃত্তিকার উপরেই যবক্ষার বা সোরা জন্মিয়া থাকে। বায়ুই যবক্ষারজন বিদ্যুতের শক্তি বিশেষ দ্বারা অল্পজনের সহিত মিশ্রিত হয়। ঐ মিশ্র পদার্থ জলে দ্রব হইয়া যবক্ষার দ্রাবকের আকারে অতি সামান্য পরিমাণে ভূপৃষ্ঠে পতিত ও মৃত্তিকাহিত ক্ষারকের

সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন করে। চূর্ণ, বিষ্ঠা, কাষ্ঠভস্ম প্রভৃতি প্রস্রাবে ভিজাইয়া রাশীকৃত করত ২ বা ৩ বৎসর পর্যন্ত রাখিয়া দিতে হয়। ঐ সকল মিশ্র পদার্থ পচিলে উহা হইতে আমো নিয়া বাষ্প নির্গত ও বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া যবক্ষার দ্রাবক উৎপন্ন করে। ঐ যবক্ষার দ্রাবক কাষ্ঠভস্মস্থিত ক্ষারকের সহিত মিলিত হইলে যবক্ষার বা সোরা উৎপন্ন হয়। উক্ত মিশ্র পদার্থটি জলে গুলিয়া ছাঁকিয়া লইলে যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা উত্তপ্ত করিয়া ক্রমে ক্রমে শীতল হইতে দিলে উহা হইতে যবক্ষার দানা বাধিয়া পৃথক হইয়া যায়। তামাক প্রভৃতি অনেকগুলি গাছে, অধিক পরিমাণে সোরা প্রাপ্ত হওয়া যায়। সোরা উষ্ণ জল অপেক্ষা শীতল জলে অধিক দ্রব হইয়া থাকে। মাংসের সহিত সোরা মিশ্রিত করিলে উহা পচিয়া শীঘ্র নষ্ট হইতে পারে না। বারুদ প্রস্তুত করিবার জন্য সোরার বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। ওজনে এক ভাগ সোরা ও এক ভাগ গন্ধক ও তিনভাগ অঙ্গার উত্তমরূপে চূর্ণ করিয়া একত্র মিশ্রিত করিতে হয়; অনন্তর ঐ মিশ্র পদার্থটি অল্প জল দিয়া জমাট করিয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার আকারে বিভক্ত করে। অগ্নি সংযোগে বারুদ ১৮০০ গুণ বিস্তৃত হয় এবং উহা হইতে যবক্ষারজন ও অঙ্গারিকাম বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। অগ্নি সংযোগে বারুদের যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা এই;—



সোরা, গন্ধক ও অঙ্গার = গন্ধকায়িত ক্ষারক, যবক্ষারজন ও অঙ্গারিকাম।

বন্দুকে বারুদ পুরিয়া আগুন দিলে বাষ্পীভূত হওয়াতে বারুদের আয়তন এত বৃদ্ধি হয় যে, স্থানাভাবে বাষ্পীয় পদার্থটি সজোরে নির্গত হইয়া যায়; তজ্জন্যই তাদৃশ শব্দ উৎপন্ন ও সম্মুখস্থ গুলি গোলা দূরে নিক্ষিপ্ত হয়। বারুদ পুড়িবার সময় যে গন্ধকায়িত ক্ষারক উৎপন্ন হয়, তাহা বন্দুক হইতে বহির্গত হইতে পারে না; উহা চোঙের গায়েই সংলগ্ন হইয়া থাকে। ঐ গন্ধকায়িত ক্ষারক বায়ু হইতে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া সগন্ধক উদজর উৎপন্ন করে বলিয়া, বন্দুকের ভিতর অত্যন্ত দুর্গন্ধ হইয়া থাকে।

সাবান। তৈল, চর্বি প্রভৃতির সহিত ক্ষারীয় পদার্থ (পটাস, সোডা প্রভৃতি) মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে সাবান প্রস্তুত হয়। সোডা, সোয়া

উৎপন্ন সাবান কঠিন এবং পটাস দ্বারা উৎপন্ন সাবান অপেক্ষাকৃত কোমল হয়। জলে তৈলময় পদার্থ দ্রব হয় না; সুতরাং আমাদের লোমকূপ হইতে যে সকল স্নেহ পদার্থ নির্গত হইয়া চর্মের উপর সংলগ্ন থাকে, সেই স্নেহ পদার্থের সহিত ধূলা প্রভৃতি মিশ্রিত হইলে গাত্রে যে মলা জন্মে, তাহা জল দ্বারা পরিষ্কার করা যায় না। সাবানের ক্ষারীয় ধর্ম থাকায় গাত্রে সাবান ঘর্ষণ করিলে ঐ সকল তৈলময় পদার্থ সাবানের সহিত মিলিত হইয়া সাবান সদৃশ কোন পদার্থ উৎপন্ন করে; তজ্জন্য জল দ্বারা সহজেই উহা ধোত হইয়া যায়।

সহরিতীন ক্ষারক (পোটাসিক ক্লোরাইড)। ক্ষারকের সহিত হরিতীনের রাসায়নিক সংযোগে এই পদার্থটি উৎপন্ন হয়। একটা পরকানলে কিছু সহরিতীন ক্ষারকের দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত টার্টরিক এসিডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে মিশ্র পদার্থটি তৎক্ষণাৎ স্বেত বর্ণে পরিণত হয়। টার্টরিক এসিডের দ্রাবণের পরিবর্তে সহরিতীন প্লাটিনমের (প্লাটিনিক ক্লোরাইডের) দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে সহরিতীন ক্ষারক প্লাটিনম (পোটাসিক প্লাটিনিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয় বলিয়া, দ্রাবণ পীতবর্ণ হইয়া যায়। ক্ষারকের ধৌগিক পদার্থগুলি বীজ দ্বয়ের (বোম্বাইপের) শিখায় রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে, বাওলেট শিখা নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকে।

লবণক (সোডিয়ম বা ন্যাট্রিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Na; পরমাণুর ভার ২৩।

ডেবী সাহেব পোটাসিয়ম আবিষ্কারের কিছু দিন পরেই (১৮০৭ খৃষ্টাব্দে) সোডিক হাইড্রেটকে তাড়িত প্রবাহ দ্বারা বিশ্লিষ্ট করিয়া সোডিয়ম অর্থাৎ লবণক বাতু আবিষ্কার করেন। লবণক অসংযুক্ত অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায় না; কিন্তু সংযুক্ত অবস্থায় ইহা পৃথিবীর প্রায় সকল স্থানেই বহুল পরিমাণে দৃষ্ট হইয়া থাকে। ইহা হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া সামান্য লবণাকারে সর্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। অজ্ঞানায়িত ক্ষারকের ন্যায় অজ্ঞানায়িত লবণককেও অজ্ঞানের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে বাষ্পাকারে লবণক নির্গত হইতে থাকে; ঐ বাষ্প পার্শ্ববর্তী

তৈলের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে কঠিনাবস্থা প্রাপ্ত হয়। লবণক কাটিলে উহার মধ্য ভাগ রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল দেখায়। লবণক জল অপেক্ষা লঘু বলিয়া জলের উপর ভাসিতে থাকে ; ইহা দ্বারা জল বিস্ত্রিষ্ট হয়। বিস্ত্রিষ্ট জলের সমুদায় অম্লজন লবণকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া কষ্টিক সোডা উৎপন্ন করে। এই রাসায়নিক সংযোগের সময় এত তাপ উৎপন্ন হয় না যে, তদ্বারা উদজন ভাগ জলিয়া উঠিতে পারে। উক্ত জলে লবণক নিক্ষেপ করিলে উহা পীতবর্ণ শিখা প্রকাশ করিয়া জলিয়া উঠে। লবণকের প্রকৃতি ক্ষারকের ন্যায়। বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাম্রাজন লবণক নামক শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। সাম্রাজন লবণক জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া কষ্টিক সোডার আকারে পরিণত হয়। রাসায়নিক কার্যে লবণকের বিশেষ ব্যবহার দেখা যায়। এলুমিনিয়ম ও ম্যাগ্নিসিয়ম ধাতু প্রস্তুত করিবার জন্য লবণকের প্রয়োজন হইয়া থাকে। নিম্নে লবণকের কএকটা প্রয়োজনীয় যৌগিক পদার্থের নাম উল্লিখিত হইতেছে ;—

সামান্য লবণ—ইহার রাসায়নিক নাম হরিতায়িত লবণক (সোডিক ক্লোরাইড)। হরিতীন ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে হরিতায়িত লবণক উৎপন্ন হয়। $2NaCl$

গন্ধার লবণ—গন্ধক ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন বলিয়া ইহার রাসায়নিক নাম গন্ধকায়িক লবণক বা সোডিক সল্ফেট। Na

সাজিমাটা—অঙ্গার ও লবণকের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন হয় বলিয়া রাসায়নিক ভাষায় ইহাকে অঙ্গারায়িত লবণক বা সোডিক কার্বনেট বলিয়া থাকে। Na_2CO_3

চিলির সোরা—ইহার রাসায়নিক নাম যবক্ষারায়িত লবণক। যবক্ষারিকাম ও লবণক ইহার উপাদান। $NaNH_3$ (মি)

সামান্য লবণ। ১ম পরীক্ষা। হরিতীনের জলে এক খণ্ড লবণক নিক্ষেপ করিলে উহা একপ্রকার শব্দ সহকারে জলের উপর ঘুরিতে ঘুরিতে ক্রমশ ক্ষয় হইয়া একবারে অদৃশ্য হইয়া যায়। ঐ জল জিহ্বার সহিত সংলগ্ন হইলে অম্ল লবণাক্ত বোধ হয়। উত্তাপ দ্বারা সমুদায় জল বাষ্পীভূত করিলে পাত্রের গায় সহরিতীন ক্ষারক বা সামান্য লবণের দানাগুলি দেখিতে পাওয়া যায়।

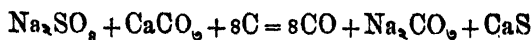
২য় পরীক্ষা। একটা কাচের পাত্রে অঙ্গারায়িত লবণকের দ্রাবণ রাখিয়া বত ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার ক্ষারীয় ধর্ম বিলুপ্ত না হয়; তত ক্ষণ পর্য্যন্ত উহার সহিত অল্প অল্প লবণদ্রাবক মিশ্রিত করিতে থাক। অনন্তর ঐ মিশ্র পদার্থটী উষ্ণ জলে রাখিয়া দিলে দেখিতে পাইবে যে, লবণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানাগুলি পরীক্ষা-নলের তল ভাগে সঞ্চিত হইতেছে।

প্রাকৃতিক শক্তি বলে ভূগর্ভে এবং সমুদ্রাদির জলে অনেক লবণ প্রস্তুত হইয়া থাকে। আকরিক লবণ দেখিতে স্বচ্ছ প্রস্তরের ন্যায়। আমরা যে সৈন্ধব লবণ ব্যবহার করিয়া থাকি, তাহা খনি হইতে উত্তোলিত হয়। সমুদ্রাদির লবণাক্ত জলকে বাষ্পীভূত করিলে লবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। উষ্ণ প্রধান দেশের লোকেরা সূর্য্য কিরণ দ্বারা সমুদ্রজল বাষ্পীভূত করিয়া লবণ প্রস্তুত করে। কিছু দিন পূর্বে আমাদের দেশে তমলুকুর নিকটবর্তী স্থানে ঐ উপায়ে লবণ প্রস্তুত হইত। ঐ লবণ পাণ্ডা লবণ নামে বঙ্গদেশের সর্বত্র পরিচিত আছে। পাণ্ডা লবণের সহিত মায়িসিয়ম প্রভৃতি কএকটা পদার্থ মিশ্রিত থাকাতে উহার আশ্বাদ অল্প তিক্ত এবং বর্ণ মলিন হইয়া থাকে। যবক্ষার প্রভৃতি কতকগুলি লবণ উষ্ণ জল অপেক্ষা শীতল জলে অধিক পরিমাণে দ্রব হয়; কিন্তু ~~কিছু সামান্য~~ লবণের প্রকৃতি সেরূপ নয়; ইহা সকল জলেই সমান পরিমাণে দ্রব হইয়া থাকে। ভাস্করতাপাদন শক্তি প্রভাবে লবণের ~~ইহা~~ প্রস্তুত হইবার সময় উহার মধ্যে কিঞ্চিৎ জল থাকিয়া যায়। তজ্জন্য কোন পাত্রে লবণ রাখিয়া অতিশয় উত্তপ্ত করিলে দানার জলীয় অংশ চড় চড় শব্দ করিয়া এত শীঘ্র প্রসারিত হয় যে দানা গুলি চূর্ণ হইয়া চতুর্দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া পড়ে। জল ও উত্তীর্ণ পদার্থের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে উহা শীঘ্র পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না।

সাজ্জিমাটী। ভারতবর্ষের অনেক স্থানের মৃত্তিকায় সাজ্জিমাটী প্রাপ্ত হওয়া যায়। মুন্সের অঞ্চলের যে স্থানের মৃত্তিকাতে অঙ্গারায়িত লবণক অধিক পরিমাণে বিদ্যমান আছে, সেই সকল মৃত্তিকাকেই সামান্যত সাজ্জিমাটী বলিয়া থাকে। পূর্বে সামুদ্রিক উদ্ভিদের ভস্ম হইতে অঙ্গারায়িত লবণক প্রস্তুত হইত; কিন্তু এক্ষণে উহা সামান্য লবণ হইতেই প্রস্তুত হইতেছে।

পরীক্ষা। গন্ধক দ্রাবকের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে লবণ দ্রাবকের

বাষ্প নির্গত হইয়া যাওয়াতে গন্ধকারিত লবণক অবশিষ্ট থাকে । গন্ধকারিত লবণকের সহিত অঙ্গার ও চাখড়ি মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে একাল অঙ্গার নির্গত হইয়া যায় ; সগন্ধক চূর্ণপ্রদ ও অঙ্গারায়িত লবণক পতিত থাকে ; যথা—



গন্ধকারিত লবণক চাখড়ি ও অঙ্গার = একাল অঙ্গার, অঙ্গারায়িত লবণক ও সগন্ধক চূর্ণপ্রদ ।

অঙ্গারায়িত লবণক ও সগন্ধক চূর্ণপ্রদের মিশ্র পদার্থ উষ্ণ জলে নিক্ষেপ করিলে, অঙ্গারায়িত লবণক জলে দ্রব হওয়াতে সগন্ধক চূর্ণপ্রদ পৃথক হইয়া যায় । পরে উক্ত দ্রাবণটা শুষ্ক করিয়া লইলে কঠিন অঙ্গারায়িত লবণক প্রাপ্ত হয় । ~~সগন্ধক~~ অঙ্গারায়িত ক্ষারক অপেক্ষা অঙ্গারায়িত লবণ স্থূলত বলিয়া সাবান ও কাচ প্রস্তুতের জন্য উহা প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয় ।

চিলির সোরা । ব্রেজিল ও চিলি দেশে যবক্ষারায়িত লবণক বা সোডিক নাইট্রেট অধিক পরিমাণে প্রস্তুত হয় বলিয়া, উহার নাম চিলির সোরা হইয়াছে । যবক্ষারিকাল দ্বারা অঙ্গারায়িত লবণকের দ্রাবণের অল্প ধর্ম নষ্ট করিলে, যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা পরিশুদ্ধ করিলে দানা বিশিষ্ট যবক্ষারায়িত লবণক উৎপন্ন হয় । যবক্ষারায়িত ক্ষারকের সহিত উহার অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য আছে । উহা স্থূলত বলিয়া, অপেক্ষাকৃত ছুস্ত্রাপ্য যবক্ষারের পরিবর্তে যবক্ষার দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় । বারুদ প্রস্তুত করিবার জন্য সোরার পরিবর্তে যবক্ষারায়িত লবণক ব্যবহার করিত ; কিন্তু উহা বায়ু হইতে অধিক পরিমাণে জলীয় বাষ্প শোষণ করিয়া তরল অবস্থা ধারণ করে বলিয়া পরিত্যক্ত হইয়াছে । *NaNO₃*

আমোনিয়ম ।

সাঙ্কেতিক নাম NH_3 ; পরমাণুর ভার ১৮ ।

আমোনিয়ম রূঢ় পদার্থ নহে ; কিন্তু আমোনিয়ম নামক উহার একটা যৌগিক পদার্থের সহিত ক্ষারক ও লবণক ধাতুর যৌগিক পদার্থের অনেক সাদৃশ্য আছে বলিয়া, আমোনিয়মের বিষয় ধাতু শ্রেণীর মধ্যে বর্ণিত হইল ।

আমোনিয় হাইড্রেট (N_2H_4O)। আমোনিয়া বাষ্প জলে দ্রব করিলে আমোনিয় হাইড্রেটের দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রবল ক্ষারীয় ধর্ম প্রযুক্ত ইহা পোটাসিক ও সোডিক হাইড্রেটের ন্যায় লালবর্ণ লিটমস দ্রাবণকে নীলবর্ণ করিয়া ফেলে। পোটাসিক ও সোডিক হাইড্রেট উত্তপ্ত করিলে কোন পরিবর্তন সংঘটিত হয় না; কিন্তু আমোনিয় হাইড্রেট উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়; এজন্য উহাকে উদ্বায়ী ক্ষারীয় পদার্থ বলিয়া থাকে। লবণ দ্রাবক ও আমোনিয়া বাষ্পের রাসায়নিক সংযোগে শ্বেতবর্ণ নিবেদল (স্যাল আমোনিয়ম) উৎপন্ন হয়।

আমোনিয়মের নিম্নলিখিত লবণ গুলি সচরাচর ব্যবহৃত হয়।

সহরিতীন আমোনিয়ম বা আমোনিয় ক্লোরাইড (NH_4Cl)। চলিত ভাষায় ইহাকে নিষেদল বলে।

অজ্ঞারায়িত আমোনিয়ম বা আমোনিয় কার্বনেট ($(NH_4)_2CO_3$) ইহার আর একটি নাম শ্বেলিঙ সল্ট। $(NH_4)_2CO_3$

ষবক্ষারায়িত আমোনিয়ম বা আমোনিয় নাইট্রেট (NH_4NO_3)।

সগন্ধক আমোনিয়ম বা আমোনিয় সল্ফাইড ($(NH_4)_2S$)। $(NH_4)_2S$

পরীক্ষা। ঐ লবণ নিবেদল হইতে প্রস্তুত করা যাইতে পারে। আধ ছটাক চাখড়ি ও এক কাঁচা নিবেদল চূর্ণ করিয়া কোন্ কাচ কুপীতে স্থাপন পূর্বক উত্তপ্ত করিতে থাক। অনন্তর ঐ কুপীর মুখে আর একটি কুপী অধোমুখে ধরিলে প্রথম কুপী হইতে অজ্ঞারায়িত আমোনিয়ম বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া উপরিস্থিত কুপীতে সঞ্চিত হইবে। অজ্ঞারায়িত আমোনিয়ম হইতে আমোনিয়ার গন্ধ নির্গত হয়; এজন্য লোকে উহার সহিত জুগন্ধি তৈল (ল্যাবেণ্ডার অইল প্রভৃতি) মিশ্রিত করিয়া শ্বেলিঙ সল্ট বলিয়া বিক্রয় করিয়া থাকে। ইহার দ্বারা মাতাধরা সারিয়া যায়। সগন্ধক উদ্বজন আমোনিয়ার দ্রাবণের ভিতর প্রবিষ্ট করিলে সগন্ধক আমোনিয়ম উৎপন্ন হয়। আমোনিয়মের কোন লবণকে কষ্টিক পটাসের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে আমোনিয়া বাষ্প নির্গত হয়।

রৌপ্য (আর্জেন্টম বা সিল্ভর)।

সাহিত্যিক নাম Ag ; পরমাণুর ভার ১০৮।

রৌপ্য একাধিক ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট হইলেও ক্ষারক ও লবণকের সহিত ইহা কোন সাদৃশ্যই দেখিতে পাওয়া যায় না। অধিকাংশ রৌপ্য গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক রৌপ্যের আকারে অবস্থিতি করে। কখন কখন অতি অল্প পরিমাণে বিগুদ্র রৌপ্য প্রাপ্ত হওয়া যায়। সগন্ধক রৌপ্য অনেক সময় সগন্ধক সীস ও সগন্ধক তাম্রের সহিত মিশ্রিত থাকে। ঐ মিশ্র পদার্থ অন্ধারের সহিত ভাটাতে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে সীস ও রৌপ্যের যৌগিক পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। উক্ত যৌগিক পদার্থ অস্থিভঙ্গ্য নিশ্চিত পাত্রেরে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে সীসক বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সালফিউরাসিক সীস উৎপন্ন করে ; এই সালফিউরাসিক সীসকের কিয়দংশ উদ্ভাপ সংযোগে বাষ্পাকারে নির্গত ও অবশিষ্ট অংশ ঐ পাত্র দ্বারা শোষিত হইলে বিগুদ্র রৌপ্য পতিত থাকে।

রৌপ্য গুণবর্ণ, উজ্জ্বল ও কঠিন পদার্থ। ইহাকে পিটিয়া পাত ও টানিয়া তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। রৌপ্য সহজে বায়ুস্থ অম্লজনের সহিত মিলিত হয় না। বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহা অম্লজন গ্রহণ করে ; কিন্তু শীতল হইবার সময় উহা হইতে ঐ অম্লজন নির্গত হইয়া যায়। নুদ্রা ও অলঙ্কারাদি প্রস্তুত করিবার জন্য রৌপ্য ব্যবহৃত হয়। বিগুদ্র রৌপ্য অপেক্ষাকৃত কোমল ; সুতরাং ব্যবহার করিলে শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হইবে বলিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ তাম্র মিশ্রিত করিয়া কঠিন করিয়া লয়। রৌপ্যের সহিত $\frac{1}{2}$ অংশ তাম্র মিশ্রিত করিলে উহার উজ্জ্বলতা পূর্বের ন্যায়ই থাকে ; কিন্তু ইহা অপেক্ষা অধিক তাম্র মিশাইলে রৌপ্য পীতবর্ণ হইয়া যায় এবং কিছু দিন ব্যবহার করিলে উহা লাল বর্ণ ধারণ করে। প্রচলিত রৌপ্যমুদ্রায় $\frac{1}{10}$ অপেক্ষাও অধিক তাম্র আছে।

রৌপ্যের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে যবক্ষারায়িত রৌপ্য (সিল্ভর নাইট্রেট) ও সহরিতীন রৌপ্য (সিল্ভর ক্লোরাইড) বিশেষ প্রয়োজনীয়।

যবক্ষারায়িত রৌপ্য। রৌপ্য যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিলে খেতবর্ণ

যবক্ষারায়িত রৌপ্য উৎপন্ন হয়। যবক্ষারায়িত রৌপ্য জলে দ্রব হয়। ঐ দ্রাবণ সূর্যালোকে বিস্ফিষ্ট হইয়া সাম্রাজন রৌপ্য উৎপন্ন করে। যবক্ষারায়িত রৌপ্য দ্বারা কালী প্রস্তুত করা যায়। ঐ কালী জল দিয়া ধৌত করা অসাধ্য; কিন্তু পোটাসিক সায়েনাইডের দ্রাবণ ঐ কালীর উপর মাখাইয়া দিলে উহা শীঘ্রই উঠিয়া যায়। সিল্ভার নাইটেট ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয়; ইহার আর 'একটা নাম লুনর কষ্টিক। চামড়ার উপর লুনর কষ্টিক মাখাইলে ফোঁস্কা হয়।

পরীক্ষা। একটা ছয়ানি জল মিশ্র যবক্ষার দ্রাবকে নিক্ষেপ করিলে স্বেতবর্ণ যবক্ষারায়িত রৌপ্য উৎপন্ন হয়। ছয়ানির সহিত যে 'তীব্র' আছে, তাহা যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব হওয়াতে দ্রাবণটী স্বেতবর্ণ না দেখাইয়া দীপৎ নীলবর্ণ বলিয়া বোধ হয়।

সহরিতীন রৌপ্য। যবক্ষারায়িত রৌপ্য জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ লবণ মিশ্রিত করিলে, জলে অদ্রবণীয় স্বেতবর্ণ সহরিতীন রৌপ্য (সিল্ভার ক্লোরাইড) উৎপন্ন হয়। যবক্ষারায়িত রৌপ্যের ন্যায় সহরিতীন রৌপ্যও সূর্যালোকে বিস্ফিষ্ট হইয়া থাকে।

দ্বাদশ অধ্যায় ।

চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিয়াম) ।

সাঙ্কেতিক নাম Ca; পরমাণুর ভার ৪০ ।

বিশুদ্ধ চূর্ণপ্রদ ধাতু দেখিতে পাওয়া যায় না; কিন্তু ইহা সংযুক্ত অবস্থায় চাখড়ি, মার্সেল, চূর্ণোপল (ঘুটিং), জিপ্সাম প্রভৃতির আকারে সর্বত্রই প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। বিশুদ্ধ চূর্ণপ্রদ ধাতু পীতবর্ণ ও অতিশয় লবণ; ইহা জল অপেক্ষা ১৮ গুণ ভারী। ক্ষারক ও লবণক দ্বারা জল যেরূপ শীঘ্র বিস্ফিষ্ট হয়, ইহা দ্বারা সেরূপ শীঘ্র বিস্ফিষ্ট হয় না। চূর্ণপ্রদ ধাতু কোন বিশেষ কার্যে ব্যবহৃত হয় না এবং ইহা প্রস্তুত করাও কষ্ট সাধ্য বলিয়া ইহার প্রস্তুত প্রণালী উল্লিখিত হইল না। অম্লজনের সহিত চূর্ণপ্রদ ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে সাম্রাজন চূর্ণপ্রদ (ক্যালসিক অক্সাইড) বা বাথারি চূর্ণ উৎপন্ন হয়।

বাথারি চূণ (CaO) । চাখড়ি দ্রব করিলে উহা হইতে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প নির্গত হইয়া যাওয়াতে বাথারি চূণ অবশিষ্ট থাকে । সচরাচর চূর্ণোপল বা ফুটিং পোড়াইয়া বাথারি চূণ প্রস্তুত করে ।

সিক্ত চূণ বা ক্যালসিক হাইড্রেট (CaH_2O_2) । বাথারি চূণে জল ঢালিয়া দিলে রাসায়নিক সংযোগ সংঘটিত হওয়াতে এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, জল ফুটিয়া উঠে এবং উহা হইতে ক্রিয়দংশ জল বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া বায়ু সিক্ত চূণ (CaH_2O_2) অবশিষ্ট থাকে । সিক্ত চূণ ক্ষার ও দাহক গুণ বিশিষ্ট ; ইহা জলে অতি অল্প পরিমাণে দ্রব হয় । ঐ জলকে চূণের জল বলে । চূণের জলের আশ্রয় ক্ষার ও কষায় । পরিষ্কার চূণের জল বায়ু মধ্যে রাখিয়া দিলে বায়ুহ আঙ্গারিকান্নের সহিত রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে উহার উপর একখানি শ্বেতবর্ণ সর পড়ে । গুর্কির সহিত চূণ মিশাইয়া ইষ্টকাদি গ্রহন করিলে শীঘ্র ফাটিয়া যায় না ; এইজন্য অট্টালিকাদি নির্মাণ করিবার সময় চূণের ব্যবহার দেখা যায় । চূণ দ্বারা কোন কোন ভূমির উর্বরতাও সম্পাদিত হইয়া থাকে ।

চাখড়ি বা অঙ্গারায়িত চূর্ণ প্রদ (CaCO_3) । চূর্ণোপল, চাখড়ি ও মার্বেল প্রস্তর একই পদার্থের ভিন্ন ভিন্ন রূপান্তর মাত্র ; কেননা, ঐ সকল পদার্থের উপাদান এক । চাখড়ি জলে দ্রব হয় না ; কিন্তু যে জলে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প মিশ্রিত আছে, তাহাতে উহা সহজেই দ্রব হয় । উৎসাদির জলে আঙ্গারিকান্ন বাষ্প মিশ্রিত থাকে বলিয়া ঐ জল চাখড়ি কিম্বা মার্বেল প্রস্তর বিশিষ্ট ভূমির উপর দিয়া প্রবাহিত হইবার সময় ঐ সকল পদার্থ উহাতে দ্রব হইয়া যায় । যে জলে চাখড়ি দ্রব হইয়া আছে, তাহাকে ভারী জল বলে ; ইহার বিষয় পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে ।

বিলাতী মাটি বা গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ (CaSO_4) । এই পদার্থটি সচরাচর জিপ্সামের আকারে প্রাপ্ত হওয়া যায় । **জিপ্সামে গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ** (ক্যালসিক সলফেট) ও দুই ভাগ জল আছে । 250°C উত্তাপ পাইয়া জিপ্সাম হইতে জল নির্গত হইলে যে, শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে পারিস প্লাষ্টার বলে । পারিস প্লাষ্টার জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া পরিষ্ক করিলে অতিশয় কঠিন হয় ; তজ্জন্য উহা দ্বারা ঘরের মেজে, সিঁড়ী প্রভৃতি আবৃত করিলে শীঘ্র নষ্ট হইয়া যাইতে পারে না । গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ অতি

অল্প মাত্রায় জলে দ্রব হয়। ইহা দ্রব হইয়া যে জলে অবস্থিতি করে, তাহাকে ভারী জল বলে; কারণ চাখড়ি বিশিষ্ট ভারী জলের ন্যায় ইহাকে কোন মতেই লঘু করা যায় না।

সহরিতীন চূর্ণপ্রদ বা ক্যালসিক ক্লোরাইড (CaCl_2)। চাখড়ি ও লবণ দ্রাবকের সংযোগে অক্সারিকাল বাষ্প প্রস্তুত করিলে পর, বোতলের মধ্যে যে পদার্থটি অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে সহরিতীন চূর্ণপ্রদ বলে। বায়বীয় পদার্থের সহিত মিশ্রিত জলীয় বাষ্প শোষণ করাই ইহার প্রধান গুণ।

প্রফুরকায়িত চূর্ণপ্রদ বা ক্যালসিক ফস্ফেট (Ca_3PO_4)। অস্থি উপাদানে যে ভস্ম অবশিষ্ট থাকে প্রফুরকায়িত চূর্ণপ্রদ তাহার একটি প্রধান উপাদান। প্রফুরকের বর্ণনার সময় ইহার বিষয় উল্লিখিত হইয়াছে।

১ম পরীক্ষা। সহরিতীন চূর্ণপ্রদের দ্রাবণে অক্সারিকায়িত আমোনিয়মের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে চাখড়ি উৎপন্ন হয়; তজ্জন্য ঐ পরিষ্কার দ্রাবণদ্বয় মিলিত হইলে ছন্ধের ন্যায় স্বেত বর্ণ ধারণ করে।

২য় পরীক্ষা। সহরিতীন চূর্ণপ্রদের দ্রাবণের সহিত আমোনিয়া ও আমোনিয়া অক্সিলেটের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে স্বেতবর্ণ ক্যালসিক অক্সিলেট উৎপন্ন হয়। এই পরীক্ষা দ্বারা চূর্ণপ্রদের (ক্যালসিয়মের) সত্তা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

ট্রেন্সিয়ম।

সাক্ষেতিক নাম Sr; পরমাণুর ভার ৮৭.৫।

ট্রেন্সিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলির প্রকৃতি ক্যালসিয়মের যৌগিক পদার্থের ন্যায়। ঐ সকল যৌগিক পদার্থ অতি অল্প পরিমাণে জন্মিয়া থাকে। ট্রেন্সিয়ম অক্সার ও গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া অক্সারায়িত ট্রেন্সিয়ম (ট্রেন্সিক কার্বনেট) ও প্রফুরকায়িত ট্রেন্সিয়মের (ট্রেন্সিক সল্ফেটের) আকারে আকুর মধ্যে অবস্থিতি করে। বিগুহ ট্রেন্সিয়ম প্রস্তুত করা সহজ নয় এবং ইহার কোন বিশেষ ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায় না; তজ্জন্য প্রস্তুত করিবার প্রণালী লিখিত হয় নাই। যবকারায়িত ট্রেন্সিয়ম (ট্রেন্সিক নাইটেট) ও সহরিতীন ট্রেন্সিয়ম (ট্রেন্সিক ক্লোরাইড) নামক ট্রেন্সিয়মের দুইটি যৌগিক পদার্থ কোন

কোন কার্যে ব্যবহৃত হয়। ট্রেন্সিক নাইট্রেট দ্বারা লাল আলোক প্রস্তুত হইয়া থাকে।

• লাল আলোক। চব্বিশ গ্রেন শুষ্ক ট্রেন্সিক নাইট্রেট ও দশ গ্রেন পোটাসিক ক্লোরেট গুঁড়া করিয়া উত্তম রূপে মিশ্রিত কর। পরে তের গ্রেন গন্ধক ও চারি গ্রেন সূক্ষ্ম উত্তম রূপে মিশ্রিত করিয়া কাগজের উপর রাখিয়া পূর্বোক্ত মিশ্র পদার্থটির সহিত মিশ্রিত কর। মিশ্রণ কালে ছুরি দ্বারা আস্তে আস্তে ঘর্ষণ করিতে হইবে, নতুবা অধিক ঘর্ষণ করিলে, উহা প্রজ্জ্বলিত হইয়া অনিষ্টোৎপাদন করিবে। এখন ঐ মিশ্র পদার্থটি জালিয়া দিলে উহা হইতে সুন্দর লোহিত আলোক নির্গত হইতে থাকিবে। লোকে বিবাহাদি উৎসব উপলক্ষে পূর্বোক্ত উপায়ে লাল আলোক প্রস্তুত করিয়া থাকে। সহরিতীন ট্রেন্সিয়ম (ট্রেন্সিক ক্লোরাইড) আলকোহলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণ জালিয়া দিলে উহা হইতেও সুন্দর লাল আলোক নির্গত হয়।

বেরিয়ম।

সাম্প্রতিক নাম Ba ; পরমাণুর ভার ১৩৭।

ট্রেন্সিয়মের যৌগিক পদার্থ অপেক্ষা বেরিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলি কিছু অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা খনি মধ্যে সচরাচর বেরিক সল্‌ফেট বা গন্ধকায়িত বেরিয়মের আকারে অবস্থিতি করে। গন্ধক দ্রাবকের সহিত বেরিয়ম অথবা সহরিতীন বেরিয়ম (বেরিক ক্লোরাইড) মিশ্রিত করিলে গন্ধকায়িত বেরিয়ম (বেরিক সল্‌ফেট) উৎপন্ন হয়। বেরিয়মের যৌগিক পদার্থ গুলির মধ্যে সহরিতীন বেরিয়ম ও যবক্ষারায়িত বেরিয়ম সর্ব প্রধান। যবক্ষারায়িত বেরিয়ম বা বেরিক নাইট্রেট, সবুজ আলোক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

সবুজ আলোক। দশ গ্রেন বেরিক নাইট্রেট ও দশ গ্রেন পোটাসিক ক্লোরেট খলে মাড়িয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত কর। পরে বার গ্রেন গন্ধক চূর্ণ উহার সহিত মিশ্রিত করিয়া জালিয়া দিলে মিশ্র পদার্থটি সবুজ আলোক নির্গত করিয়া দগ্ধ হইতে থাকিবে।

সুবঙ্গ (মাগ্নিসিয়ম)।

সাঙ্কেতিক নাম Mg ; পরমাণুর ভার ২৪।

১৮০৮ খৃষ্টাব্দে ডেবী সাহেব এই ধাতু আবিষ্কার করেন। 'সুবঙ্গ অসংযুক্ত' অবস্থায় পাওয়া যায় না। সহরিতীন সুবঙ্গ (মাগ্নিসিক ক্লোরাইড) ও লবণক ধাতু একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিসুদ্ধ সুবঙ্গ প্রাপ্ত হওয়া যায়; যথা—



সুবঙ্গ দেখিতে ঠিক রৌপ্যের ন্যায়। জলীয় বাষ্প শূন্য বায়ুমধ্যে রাখিয়া দিলে উহার কোন পরিবর্তন হয় না। ইহাকে তার কিছা ফিতার আকারে পরিণত করা যায়। সুবঙ্গ দাহ্য পদার্থ; দগ্ধ হইবার সময় ইহা হইতে অত্য-জ্বল শিখা নির্গত হয়; তজ্জন্য কোন সমারোহ ক্রিয়া উপলক্ষে সুবঙ্গের আলোক প্রদত্ত হইয়া থাকে। ফটোগ্রাফিতে সূর্যালোকের পরিবর্তে ঐ আলোক ব্যবহৃত হয়। সুবঙ্গের আলোকের রাসায়নিক শক্তি অত্যন্ত প্রবল। সুবঙ্গ দগ্ধ করিলে যে নাদা গুঁড়া অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে সাল্লজন সুবঙ্গ বা মাগ্নিসিয়া বলে। সুবঙ্গের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে সহরিতীন সুবঙ্গ ও গন্ধকায়িত সুবঙ্গ (মাগ্নিসিক সল্‌ফেট) প্রধান।

গন্ধকায়িত সুবঙ্গ ($MgSO_4 + 7H_2O$)। ইংলণ্ডের অন্তর্গত এপ্সম নামক স্থানের উক্ত প্রদেশের জলে গন্ধকায়িত সুবঙ্গ আছে। ঐ জল হইতে প্রচুর পরিমাণে গন্ধকায়িত সুবঙ্গ প্রস্তুত হয় বলিয়া উহাকে এপ্সম সল্ট বলে। সমুদ্র জলে সহরিতীন সুবঙ্গ আছে; তন্নিমিত্ত ঐ জলের সহিত চূণের জল মিশ্রিত করিয়া উহাতে গন্ধক জাবক ঢালিয়া দিলে গন্ধকায়িত সুবঙ্গ উৎপন্ন হয়। মাগ্নিসিক লাইম ষ্টোন নামক প্রস্তর হইতেও উহা প্রস্তুত করা যাইতে পারে। মাগ্নিসিক লাইম ষ্টোনে অক্সারায়িত সুবঙ্গ ও অক্সারায়িত চূর্ণপ্রদ আছে; তজ্জন্য উহার উপর গন্ধক জাবক ঢালিয়া দিলে মিশ্রিত গন্ধকায়িত সুবঙ্গ ও গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ প্রাপ্ত হওয়া যায়। গন্ধকায়িত সুবঙ্গ জলে দ্রব হয় বলিয়া ঐ মিশ্রিত পদার্থের জলে গুলিয়া ছাঁকিয়া লইলে গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ পৃথক হইয়া যায় ও গন্ধকায়িত সুবঙ্গ জলে দ্রব হইয়া থাকে। ঐ দ্রবণ পরিশুদ্ধ করিলে কঠিন গন্ধকায়িত সুবঙ্গ প্রাপ্ত হওয়া যায়। গন্ধকায়িত সুবঙ্গ উৎসর্গ ব্যবহৃত হয়। জোলাপের পক্ষেই ইহা বিশেষ উপযোগী।

সহরিতীন সুবঙ্গ । অঙ্গারায়িত সুবঙ্গের (মাগ্নিসিক কার্বনেটের) সহিত লবণ দ্রাবক মিশ্রিত করিলে সহরিতীন সুবঙ্গ উৎপন্ন হয় । এই যৌগিক পদার্থ জলে দ্রব হয় । অঙ্গারায়িত সুবঙ্গ মাগ্নিসিনাইট রূপে প্রকৃতি মধ্যে বিদ্যমান আছে । বাজারে যে মাগ্নিসিয়া এলুবা বিক্রীত হয়, মাগ্নিসিনাইট তাহার প্রধান উপাদান । ঐ পদার্থটী অল্প সংযোগে সোডার ন্যায় উচ্ছলিত হইয়া থাকে ।

পরীক্ষা । গন্ধকায়িত সুবঙ্গের দ্রাবণের সহিত প্রফুরকায়িত লবণক ও আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে একটী শ্বেতবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয় । উহার সান্বেতিক নাম $(\text{NH}_4\text{MgPO}_4 + 6\text{H}_2\text{O})$ ।

দস্তা (জিঙ্ক) ।

সান্বেতিক নাম Zn ; পরমাণুর ভার ৬৫ ।

সুবঙ্গের সহিত দস্তার অনেক সাদৃশ্য আছে । সগন্ধক দস্তা (জিঙ্ক সল্ফাইড) বা ব্লেন্ড এবং অঙ্গারায়িত দস্তা (জিঙ্ক কার্বনেট) দস্তার প্রধান ধনিজ পদার্থ । অঙ্গারায়িত দস্তা বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহার আঙ্গারিকান্ন বাষ্প নির্গত হইয়া যায় ও সাল্ফজন দস্তা অবশিষ্ট থাকে । ঐ সাল্ফজন দস্তা অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায় ।

দস্তা ঈষৎ নীলের আভাযুক্ত শ্বেতবর্ণ ধাতু । ইহা অল্প ভঙ্গপ্রবণ ; কিন্তু ১০০°C হইতে ১৫০°C উত্তাপ পাইলে যার পর নাই ঘাতসহ হইয়া উঠে । ১৫০°C অধিক উত্তাপ পাইলে উহা পুনরায় ভঙ্গ প্রবণ হয় । দস্তা দ্রব করিতে ৪১২°C তাপের প্রয়োজন হয় এবং ইহা অপেক্ষা অধিক উত্তাপ পাইলে উহা জলিয়া উঠে । দস্তা প্রজ্জ্বলিত হইবার সময় যে শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত হয়, তাহা সাল্ফজন দস্তার বাষ্প ব্যতীত আর কিছুই নয় । জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে দস্তা রাখিলে লৌহের ন্যায় উহার উপর মরিচা পড়ে ; এই মরিচা দেখিতে শ্বেতবর্ণ । যেমন লৌহের উপর মরিচা পড়িতে আরম্ভ হইলে, উহার অভ্যন্তর ভাগ পর্যন্ত সমস্ত লৌহই ক্রমে ক্রমে মরিচাতে পরিণত হয়, দস্তার সেরূপ হয় না । উহার উপর একবার মরিচা পড়িলে মরিচার নিম্ন ভাগস্থিত দস্তা আর মরিচাতে পরিণত হয় না ; এইজন্য যে সকল ধাতু মরিচা পড়িয়া শীঘ্র নষ্ট হইয়া যায়, সেইগুলির

শুষ্কপরি ভাগ দস্তা দ্বারা আবৃত করিয়া থাকে । পূর্বে কেবল পিত্তল প্রস্তুত করিবার জন্য দস্তা ব্যবহার হইত ; পরে দস্তার পাত প্রস্তুত করিবার দিন হইতে লৌহ, তাম্র, সীস প্রভৃতি ধাতু যে যে কার্যে ব্যবহৃত হয়, উহা দ্বারা সেই সকল কার্যের অধিকাংশ সম্পাদিত হইয়া থাকে । প্রেক, গ্যাস পাইপ, ঘরের ছাত প্রভৃতি অনেক দ্রব্য দস্তা দ্বারা নির্মিত হইতেছে । দস্তা সীস অপেক্ষা কঠিন ও লঘু, তাম্র অপেক্ষা স্থূলত এবং লৌহের ন্যায় শীঘ্র মরিচাতে পরিণত হয় না বলিয়া, উহা অত্যন্ত কার্যোপযোগী হইয়াছে । লবণদ্রাবক কিম্বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত দস্তা মিশ্রিত করিলে, ঐ দুইটা দ্রাবক বিল্লিষ্ট হওয়াতে উদজন নির্গত হইতে থাকে ।

সাম্রজন দস্তা (ZnO) । দস্তা বায়ু মধ্যে দগ্ধ করিলে শ্বেতবর্ণ সাম্রজন দস্তা উৎপন্ন হয় ; সাদা রঙ করিবার জন্য ইহা বিশেষরূপ ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

গন্ধকায়িত দস্তা বা জিঙ্ক সল্ফেট ($ZnSO_4$) । দস্তার যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে এইটা বিশেষ প্রয়োজনীয় ; ইহা ঔষধার্থ ব্যবহৃত হয় । দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক দ্বারা উদজন উৎপন্ন করিলে, বোতল মধ্যে যে দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে, তাহা শুষ্ক করিয়া লইলে গন্ধকায়িত দস্তা প্রাপ্ত হওয়া যায় । সগন্ধক দস্তা বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে চারি ভাগ সাম্রজন গ্রহণ করিয়া উহা গন্ধকায়িত দস্তায় পরিণত হয় ।

পরীক্ষা । গন্ধকায়িত দস্তার দ্রাবণের সহিত আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে সাম্রজন দস্তা উৎপন্ন হয় । যদি অধিক পরিমাণে আমোনিয়ার দ্রাবণ ঢালিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে শ্বেতবর্ণ সাম্রজন দস্তা জলে দ্রব হইয়া যায় ; তজ্জন্ত দ্রাবণটি পুনরায় পরিষ্কার হইয়া উঠে ।

ক্যাড্মিয়াম ।

১১২

দস্তার আকরিক পদার্থের সহিত অল্প পরিমাণে ক্যাড্মিয়াম ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায় । যবক্ষারায়িত ক্যাড্মিয়াম (ক্যাড্মিক নাইটেট) সগন্ধক আমোনিয়মের (আমোনিয়ম সল্ফাইডের) সহিত মিশ্রিত করিলে, একটা পীত বর্ণ গন্ধকায়িত পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় । ইহাকে পীত ক্যাড্মিয়াম বলিয়া

থাকে । হরিতালের সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে বলিয়া, কখন কখন ইহাকে হরিতাল বলিয়া ভ্রম হয় ।

তাত্র (কপার বা কুপ্ৰম) ।

সাঙ্কেতিক নাম Cu ; পরমাণুর ভার ৬৩.৫ ।

অতি প্রাচীন কাল হইতে তাত্র ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে । এই ধাতু বিশুদ্ধ ও বিমিশ্র দুই অবস্থাতেই প্রাপ্ত হওয়া যায় । পূর্বে সাইপ্রস দ্বীপ হইতে দেশ বিদেশে তাত্র প্রেরিত হইত । এক্ষণে উত্তর আমেরিকা হইতে প্রেরিত হয় । বিশুদ্ধ তাত্র লালবর্ণ বলিয়া লাতিন ভাষায় ইহার নাম কুপ্ৰম হইয়াছে ।

তাত্রের খনিজ পদার্থ গুলির মধ্যে কপার পাইরাইটস ($Cu_2Fe_2S_4$), কিউপ্রম অক্সাইড (Cu_2O) এবং কিউপ্রিক কার্বনেট ($Cu_2H_2CO_3$) বিশেষ প্রয়োজনীয় । কপার পাইরাইটস হইতে বিশুদ্ধ তাত্র প্রস্তুত প্রণালী নিতান্ত কঠিন বলিয়া পরিত্যাগ করা গেল । অপর দুইটা যৌগিক পদার্থ হইতে যে উপায়ে বিশুদ্ধ তাত্র প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা লিখিত হইতেছে ।

কিউপ্রম অক্সাইড অঙ্গারের সহিত উত্তপ্ত করিলে উহার অল্পজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া একাল্প অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া যায় এবং বিশুদ্ধ তাত্র অবশিষ্ট থাকে । অঙ্গারান্বিত তাত্র (কিউপ্রিক কার্বনেট) কোক ও চূণের সহিত ভাটিতে পোড়াইলে সালফজন তাত্র প্রাপ্ত হওয়া যায় । পরে ঐ সালফজন তাত্র হইতে পূর্বোক্ত উপায়ে বিশুদ্ধ তাত্র প্রস্তুত করে । চূণ মিশ্রিত করিবার উদ্দেশ্য এই যে, যদি খনিজ পদার্থটির সহিত কোন প্রকার সিলিকা মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলে উহা চূণের সহিত মিলিত হইয়া পৃথক হইয়া যাইবে । চূণ মিশ্রিত না করিলে উহা তাত্রেরই সহিত মিশ্রিত থাকে ।

বিশুদ্ধ তাত্র রক্তবর্ণ এবং জল অপেক্ষা ৮.৯ গুণ ভারী । ইহাকে পিটিয়া পাত ও টানিয়া তার প্রস্তুত করিতে পারা যায় । জাহাজাদির তলভাগ আবৃত করিবার জন্য তাত্র পাত ব্যবহার হয় । তাত্র শীঘ্র শীঘ্র তাপ ও তাড়িত সঞ্চালিত করিতে পারে বলিয়া, তাড়িত বার্তাবহে তাত্র তারের বিশেষ উপযোগিতা দৃষ্ট হয় । অত্যন্ত উত্তাপ না পাইলে তাত্র দ্রব হয় না । দ্রব তাত্র শীঘ্র

হুইবার সময় পূর্বাপেক্ষা উহার আয়তন হ্রাস হয় ; তজ্জন্য গুলিত তাম্র ছাঁচে ঢালিয়া প্রতিমূর্ত্তি প্রভৃতি কোন বস্তু নির্মাণ হইতে পারে না। বায়ুমধ্যে অধিকতর উত্তপ্ত করিলে উহা অল্পজন গ্রহণ করিয়া কৃষ্ণবর্ণ সামান্যজন পদার্থের আকার ধারণ করে। ইহাকে বাক কিউপ্রিক অক্সাইড বা কৃষ্ণবর্ণ সামান্যজন তাম্র বলে। পরিপূর্ণ বায়ুতে থাকিলে তাম্রের কোনরূপ পরিবর্তন হয় না ; কিন্তু সঞ্জন বায়ুতে রাখিলে বায়ুস্থ আক্সারিকাম্বের সহিত তাম্রের রাসায়নিক সংযোগ হওয়াতে হরিতবর্ণ কিউপ্রিক কার্বনেট বা বর্দ্বিগ্রিস উৎপন্ন হয়। তাম্র দ্বারা রক্ষনস্থালী ডেক প্রভৃতি প্রস্তুত হইয়া থাকে। ঔষ্টিদিক অম্লের সহিত তাম্রের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা অত্যন্ত বিবাক্ত ; সুতরাং কোন অল্প ধর্ম বিশিষ্ট উদ্ভিজ্জ পদার্থ তাম্রপাত্রে রাখা উচিত নয়। পাছে বিবাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়, এই ভয়ে লোকে তাম্র পাত্র গুলি কালাই করিয়া ব্যবহার করে। তাম্র হরিতীন, পুতিক ও অরুণকের সহিত সহজেই মিলিত হয়। সতেজ গন্ধকদ্রাবক মধ্যে তাম্র নিষ্ক্ষেপ করিলে উহা তৎক্ষণাৎ ঐ দ্রাবকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া কিউপ্রিক সলফেট বা তুঁতে এবং সলফর ডাই অক্সাইড বা দ্বায় গন্ধক উৎপন্ন করে। তাম্রের উপর জলমিশ্রিত গন্ধকদ্রাবক ঢালিয়া দিলে, উহা হইতে নাইট্রিক অক্সাইডের লালবর্ণ বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। তাম্র অন্যান্য ধাতুর সহিত সংযুক্ত হইয়া পিত্তল, ব্রঞ্জ, ভর্মন সিলভার প্রভৃতি যে সকল যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে, তৎসমুদায়ের বিবরণ পূর্বে লিখিত হইয়াছে। স্বর্ণ, রৌপ্য প্রভৃতি ধাতু অপেক্ষাকৃত কঠিন করিবার জন্য ঐ সকল ধাতুর সহিত অল্প পরিমাণে তাম্র মিশ্রিত করিয়া থাকে।

কিউপ্রস সল্ট ও কিউপ্রিক সল্ট নামক তাম্রের দুই প্রকার যৌগিক পদার্থ আছে ; বথা—

কিউপ্রস অক্সাইড (CuO) ।

কিউপ্রিক অক্সাইড (Cu_2O) ।

কিউপ্রস ক্লোরাইড (Cu_2Cl_2) ।

কিউপ্রিক ক্লোরাইড (CuCl_2) ।

কিউপ্রস অক্সাইড । কাচের গাঢ় লাল বর্ণ সম্পাদনার্থ কিউপ্রস

অক্সাইড ব্যবহৃত হয়। কিউপ্রিক অক্সাইড অপেক্ষা ইহাতে অধিক অম্লজক আছে। বায়ুমধ্যে তাত্র রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে প্রথমে কিউপ্রস অক্সাইড এবং অধিক উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়। কিউপ্রিক নাইট্রেট উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক অক্সাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা দ্বারা কাচের সবুজ বর্ণ সম্পাদিত হইয়া থাকে।

কিউপ্রিক হাইড্রেট (CuH_2O_2)। ক্ষারীয় ধাতুর হাইড্রেটের সহিত অন্যান্য ধাতুর লবণ মিশ্রিত করিলে ঐ সকল ধাতুর হাইড্রেট প্রাপ্ত হওয়া যায়। তুঁতে জলে গুলিয়া উহার সহিত পোটাসিক হাইড্রেট মিশ্রিত করিলে জৈব নীলবর্ণ কিউপ্রিক হাইড্রেট উৎপন্ন হয়। পোটাসিক হাইড্রেটের পরিবর্তে তুঁতের জলের সহিত আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলেও কিউপ্রিক হাইড্রেট উৎপন্ন হয়।

অধিক আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কিউপ্রিক হাইড্রেট জলে দ্রব হইয়া গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন করে। এই জন্য তাত্ত্বের লবণাক্ত সামগ্রীর সত্তা নির্ণয় করিতে হইলে আমোনিয়া ব্যবহৃত হয়।

তুঁতে (কিউপ্রিক সল্ফেট)। ইহার সাক্ষেতিক নাম $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ কিউপ্রিক সল্ফাইডকে বায়ুমধ্যে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে কিউপ্রিক সল্ফেট উৎপন্ন হয়। গন্ধকদ্রাবক ও তাত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলেও তুঁতে প্রস্তুত হয়।

পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ তুঁতে জলে গুলিয়া উহার মধ্যে একখানি পরিষ্কার লৌহ ছুরিকা নিমগ্ন করিয়া রাখিলে, তাহার গাত্রে লালবর্ণ ধাতবীয় তাত্র সংলগ্ন হইবে। ছুরিখানি জল হইতে তুলিয়া ঘর্ষণ করিলে তাত্র উঠিয়া যাওয়াতে উহা পরিষ্কার হইয়া যাইবে। পরে ছুরিখানি কিঞ্চিৎ অধিক ক্ষণ ঐ জলে নিমগ্ন করিয়া রাখিলে তুঁতের সমুদায় তাত্র উহার গাত্রে সংলগ্ন হইবে; তজ্জন্য দ্রাবণটা পরিষ্কার হইয়া যাইবে। তাত্ত্বের লবণাক্ত সামগ্রী নির্ণয় করিবার জন্য এ পরীক্ষাও অবলম্বিত হইয়া থাকে।

কিউপ্রস ক্লোরাইড। কোন কার্যে ইহার আবশ্যকতা দেখা যায় না। কিউপ্রিক ক্লোরাইড তাত্ত্বের সহিত কঙ্কমুখ পাত্রে রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে

কিউপ্রস ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই পদার্থটি বর্ণহীন; কিন্তু বায়ুमध्ये থাকিলে কিউপ্রিক ক্লোরাইডে পরিণত হয় বলিয়া সবুজ বর্ণ ধারণ করে।

কিউপ্রিক ক্লোরাইড। কপার অক্সাইড বা সালফিড লবণ-
 দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত ও ফুটাইয়া পরিশুদ্ধ করিলে সবুজ বর্ণ কিউপ্রিক
 ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়। কিউপ্রিক ক্লোরাইড স্রাসারে দ্রব করিয়া
 জালিয়া দিলে উহা হইতে সবুজ বর্ণ শিখা নির্গত হইতে থাকে।

পারদ (মার্কুরি বা হাইডারজিরস)।

সাঙ্কেতিক নাম. Hg ; পরমাণুর ভ্রার ২০০.৬

পারদ শুভ্রবর্ণ, উজ্জল, তরল পদার্থ। ইহাকে কুইক সিল্ভরও বলিয়া
 থাকে। আকরে বিশুদ্ধ ও বিমিশ্র উভয়বিধ পারদই প্রাপ্ত হওয়া যায়।
 বিমিশ্র পারদের মধ্যে গন্ধক ও পারদের যৌগিক পদার্থ, অর্থাৎ হিঙ্গুলই
 (মার্কউরিক সল্ফাইড) সর্ব প্রধান। তিব্বত ও নেপাল দেশের ভূগর্ভে
 হিঙ্গুল প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রধানত জাপান হইতেই এ দেশে হিঙ্গুলের আম-
 দানী হইয়া থাকে। হিঙ্গুল উত্তপ্ত করিলে গন্ধক দগ্ধ হয় ও পারদ বাষ্পাকারে
 নির্গত হইয়া তরল অবস্থা ধারণ করে। $0^{\circ}C$ হইতে $80^{\circ}C$ তাপে পারদ কঠিন
 হয়। $350^{\circ}C$ তাপ পাইলে উহা বাষ্পাকার ধারণ করে। পারদ জল অপেক্ষা
 ১৩.৬ গুণ ভারী। জল অপেক্ষা পারদ অধিক তাপে বাষ্পীভূত হয়, অধিক
 শীতল না হইলে কঠিন হয় না এবং শীঘ্র শীঘ্র তাপ সঞ্চালন করিতে পারে
 বলিয়া, ইহা দ্বারা তাপমান, বায়ুমান প্রভৃতি যন্ত্র প্রস্তুত হইয়া থাকে। জল
 ও বায়ু মধ্যে থাকিলে পারদের কোনরূপ পরিবর্তন ঘটে না; এ জন্য ইহাকে
 প্রধান ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করা গিয়াছে।

$350^{\circ}C$ উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, পারদ বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া
 লালবর্ণ সালফিড পারদ (রেড মার্কউরিক অক্সাইড) উৎপন্ন করে। পূর্বে
 উল্লিখিত হইয়াছে যে, প্রীটলী সাহেব ঐ সালফিড পারদ উত্তপ্ত করিয়া অক্সিজেন
 প্রস্তুত করিয়াছিলেন। শীতল লবণ দ্রাবক বা গন্ধক দ্রাবকের সহিত পারদ

মিশ্রিত করিলে উহার কোন পরিবর্তন ঘটে না । যদি গন্ধক দ্রাবকের সহিত পারদ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করা যায়, তাহা হইলে উহা হইতে সাল্লজন গন্ধক ধাম্পাকারে নির্গত হইয়া যায় এবং মার্কিউরিক সল্ফেট বা গন্ধকায়িত পারদ অবশিষ্ট থাকে । শীতল যবক্ষার দ্রাবক দ্বারা পারদ দ্রব করা যাইতে পারে । হরিতীনের মধ্যে পারদ উত্তপ্ত করিলে, উহা প্রজ্জ্বলিত হইয়া সহরিতীন পারদ (মার্কিউরিক ক্লোরাইড) উৎপন্ন করে । পারদের সহিত অন্যান্য ধাতুর রাসায়নিক সংযোগে যে যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার সাধারণ নাম এমাল্গম । রাঙা ও পারদের যৌগিক পদার্থ কাচের পৃষ্ঠে মাখাইয়া দিলে ঐ কাচে প্রতিবিম্ব পতিত হয় ।

দর্পণ নির্মাণ প্রণালী । রাঙের অতি পাতলা পাত করিয়া তত্পরি পারদ মাখাইয়া দেয় । তাহাতে পারদের কিয়দংশ রাঙের পাতের সহিত সংযুক্ত হইয়া অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বল হয় আর অবশিষ্ট অংশ অসংযুক্ত অবস্থায় অবস্থিতি করে । পরিমাণ মত সাসীর কাচ ঐ পাতের উপর বসাইয়া আস্তে আস্তে চাপ দিলে অতিরিক্ত পারদ টুকু বহির্গত হইয়া পড়ে । পরে কাচের উপর আরও অধিক চাপ দিলে টিন ও পারদের যৌগিক পদার্থটা কাচের গায়ে দৃঢ়রূপে সংলগ্ন হইয়া যায় । তখন ঐ কাচে প্রতিবিম্ব পতিত হয় ; এই হেতু উহাতে দর্পণ প্রস্তুত হইয়া থাকে ।

তাত্রের ন্যায় পারদেরও মার্কিউরিক ও মার্কিউরস নামক দুইটা যৌগিক পদার্থ আছে ; যথা—

মার্কিউরিক অক্সাইড (HgO) ।

মার্কিউরস অক্সাইড (Hg_2O) ।

মার্কিউরিক ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2) ।

মার্কিউরস ক্লোরাইড ($HgCl_2$) ।

মার্কিউরস অক্সাইড । এক বিন্দু পারদ একটা পরীক্ষা নলে রাখিয়া উহাতে কিঞ্চিৎ যবক্ষার দ্রাবক ঢালিয়া দিলে মার্কিউরস নাইটেট ও নাইট্রিক অক্সাইডের লালবর্ণ বাষ্প উৎপন্ন হয় । মার্কিউরস নাইটেটের দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে কৃষ্ণবর্ণ মার্কিউরস অক্সাইড উৎপন্ন হইয়া থাকে ।

মার্কিউরিক অক্সাইড । পারদের সহিত পূর্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণে যবক্ষার দ্রাবক মিশ্রিত করিলে মার্কিউরিক নাইটেট উৎপন্ন হয়। ইহার দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, পীতবর্ণ মার্কিউরিক অক্সাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

মার্কিউরিক নাইটেট (Hg_2NO_3) । শীতল যবক্ষার দ্রাবকের সহিত পারদ মিশ্রিত করিলে মার্কিউরস নাইটেট প্রস্তুত হয়।

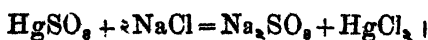
১ম পরীক্ষা । একখণ্ড তাম্র বা একটা পয়সার উপর মার্কিউরস নাইটেট মর্দন করিলে পারদ পৃথক হইয়া তাম্রের উপর সংলগ্ন হয়; এজন্য উহাকে রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল দেখাইয়া থাকে। ঐ পারদ মণ্ডিত তাম্রখণ্ড উত্তপ্ত করিলে পারদ উঠিয়া যাওয়াতে উহার রৌপ্য সদৃশ উজ্জ্বলতা নষ্ট হইয়া যায়।

২য় পরীক্ষা । একটা কাটিতে পারদ মাখাইয়া ঐ কাটিটা কোন পাতলা পিত্তল পাত্রে উপর দিয়া টানিয়া লইয়া গেলে, পিত্তলের যে যে স্থানে পারদ সংলগ্ন হইবে, সেই সেই স্থানের পিত্তল অতিশয় ভঙ্গপ্রবণ হইয়া উঠিবে; অতরাং চাপ দিলেই ঐ সকল স্থানই ভগ্ন হইয়া যাইবে। পিত্তল ব্যবসায়ীরা অস্ত্র শস্ত্রাদির সাহায্য অপেক্ষা না করিয়া অনেক সময় ঐ রূপে পিত্তল কর্তন করিয়া থাকে।

মার্কিউরস ক্লোরাইড বা ক্যালমেল (Hg_2Cl_2) । মার্কিউরস নাইটেটের দ্রাবণের সহিত লবণ মিশ্রিত করিলে শ্বেতবর্ণ ক্যালমেল উৎপন্ন হয়। ক্যালমেল জলে দ্রব হয় না; ঔষধার্থ ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। চূণের জলের সহিত ক্যালমেল মিশ্রিত করিলে মার্কিউরিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়; তজ্জন্য দ্রাবণটা ক্লক বর্ণ ধারণ করে। চূণের জলের সহিত ক্যালমেল মিশ্রিত করিলে দ্রাবণটা ক্লকবর্ণ হয় বলিয়া, উহার নাম ক্যালমেল হইয়াছে।

মার্কিউরিক ক্লোরাইড (HgCl_2) । এই মিশ্র পদার্থটি ক্যালমেল অপেক্ষাও অধিক বিষাক্ত; হাঁসের ডিমের লালার সহিত মিশ্রিত করিলে ইহার বিষাক্ততা নষ্ট হইয়া যায়। অতএব যদি কখন কোন প্রকারে উহা ভক্ষিত হয়, তৎক্ষণাৎ হাঁসের ডিমের লাল ভক্ষণ করিবে। তাহা হইলে আর

কোন অনিষ্ট ঘটনা হইতে পারিবে না। মার্কিউরিক সল্‌ফেট ও লবণ' একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে মার্কিউরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়; যথা—



মার্কিউরিক সল্‌ফেট ও লবণ = সোডিক সল্‌ফেট ও মার্কিউরিক ক্লোরাইড।

মার্কিউরিক ক্লোরাইড জলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণ কাঠের উপর মাখাইলে উহা শীঘ্র পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না।

মার্কিউরিক আইওডাইড্‌ । এই বিষাক্ত পদার্থটি অতি সুন্দর লোহিত বর্ণ। ইহা পারদ ও আইওডীনের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন হয়।

৩য় পরীক্ষা। কিঞ্চিৎ পারদ, আইওডীন ও আলকোহল খলে রাখিয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিলে লালবর্ণ মার্কিউরিক আইওডাইড উৎপন্ন হয়। পোটাসিক আইওডাইডের দ্রাবণের সহিত মার্কিউরিক ক্লোরাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পীতবর্ণ মার্কিউরিক আইওডাইড উৎপন্ন হইয়া অল্প ক্ষণের মধ্যেই লাল বর্ণ ধারণ করে। যদি মার্কিউরিক ক্লোরাইডের দ্রাবণ অধিক দেওয়া যায়, তাহা হইলে দ্রাবণটি পীতবর্ণ না হইয়া স্বেতবর্ণ ধারণ করিবে। ঐ স্বেতবর্ণ পদার্থের সহিত আইওডাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, উহা পুনরায় লালবর্ণ হইয়া যাইবে। মার্কিউরিক আইওডাইডের বর্ণের এই প্রকার পরিবর্তন ঘটে বলিয়া, ইহাকে ঐন্দ্রজালিক বর্ণ বা ম্যাজিক কলার বলিয়া থাকে। মার্কিউরিক আইওডাইড পোটাসিক আইওডাইডের দ্রাবণে দ্রব হয়।

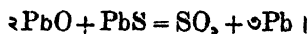
৪র্থ পরীক্ষা। মার্কিউরিক আইওডাইড কাগজের উপর মাখাইয়া স্পিট ল্যাম্পের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহা পীতবর্ণ হইয়া যায়; কিন্তু কাচের নল দ্বারা ঐ পীতবর্ণ কাগজখানির উপরি ভাগ ঘর্ষণ করিলে উহা পুনরায় লাল বর্ণ ধারণ করে।

হিজুল (মার্কিউরিক সলফাইড) । পারদ ও গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিয়া ঘর্ষণ করিলে হিজুল উৎপন্ন হয়; লাল রঙ করিবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

সীসক (প্লম্বম বা লেড) ।

সাঙ্কেতিক নাম Pb ; পরমাণুর ভার ২০৭ ।

সীসক গন্ধকের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া গলিনা বা সগন্ধক সীসের আকারে খনি মধ্যে অবস্থিতি করে। ঐ গলিনা হইতেই বিশুদ্ধ সীসক প্রস্তুত করে। গলিনা চুণের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে কিয়দংশ সীসক দগ্ধ হইয়া যায় এবং অবশিষ্ট ভাগ অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া সালফজন সীসক উৎপন্ন করে। গলিনার সহিত বালি প্রভৃতি মিশ্রিত থাকিলে উহা চুণের সহিত সংযুক্ত হইয়া যায়।* ভাটীতে বায়ু প্রবিষ্ট হইতে না দিলে উৎপন্ন সালফজন সীসক ও অবশিষ্ট গলিনা উত্তাপাতিশয়ে পরস্পর সহিত মিলিত হইয়া বিশুদ্ধ সীসক উৎপন্ন করে।



বিশুদ্ধ সীসক কোমল এবং নীলাভ স্বেতবর্ণ। কাগজের উপর সীসক ঘর্ষণ করিলে ধূসর বর্ণ দাগ পড়ে। সীসকের পাত প্রস্তুত করা যায়; কিন্তু তার করা অসাধ্য। ৩০৩°C তাপে ইহা তরল অবস্থা ধারণ করে। দ্রব সীসক কঠিন হইবার সময় পূর্বাপেক্ষা উহার আয়তন কমিয়া যায়; তজ্জন্য গলিত সীস ছাঁচে ঢালিয়া কোন প্রতিমূর্ত্যাদি প্রস্তুত করা অসাধ্য। সীসকের সহিত শতকরা দুই ভাগ আর্সেনিক মিশ্রিত করিয়া তদ্বারা গুলি গোলা প্রভৃতি প্রস্তুত করে। আর্সেনিক মিশ্রিত সীস দ্রব করিয়া এত উচ্চ হইতে বাষ্পের উপর ঢালিয়া দেয় যে, গলিত সীসক বিশুদ্ধ গুলি নিম্নস্থাপিত ভলে পতিত হইবার পূর্বেই কঠিন অবস্থা ধারণ করে এবং আর্সেনিক মিশ্রিত থাকিতে সম্পূর্ণ গোলাকার প্রাপ্ত হয়।

জল বা বায়ুতে লৌহ প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু রাখিয়া দিলে মরিচা পড়িয়া নষ্ট হইয়া যায়; কিন্তু সীসকের সেরূপ কোন পরিবর্তন ঘটিতে দেখা যায় না; এইজন্য সীসক দ্বারা গ্যাসপাইপ জলের পাইপ প্রভৃতি প্রস্তুত হইয়া থাকে। জলীয়বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে কিম্বা বায়ু মিশ্রিত জলে সীসক রাখিলে, যে

* গলিনার সহিত রৌপ্য মিশ্রিত থাকিলে কি উপায়ে পৃথক করিয়া লইতে হয়, তাহা পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে।

হাইড্রেট উৎপন্ন হয়, ঐ লেড হাইড্রেট জলে দ্রব হইয়া উহা বিযাক্ত করিয়া তুলে। জলের সহিত আঙ্গারিকাস বাষ্প মিশ্রিত থাকিলে, উৎপন্ন লেড হাইড্রেট উহার সহিত সম্মিলিত হইয়া অঙ্গারায়িত সীসক (লেড কার্বনেট) উৎপন্ন করে। ইহা দ্বারা সীসকের উপরি ভাগ আচ্ছাদিত হওয়াতে পুনরায় লেড হাইড্রেট উৎপন্ন হইতে পারে না ; সুতরাং তাদৃশ অনিষ্টপাতের আশঙ্কা নিবারিত হয়। জলের সহিত সহরিতীন কিম্বা যবক্ষারায়িত পদার্থ মিশ্রিত থাকিলে, সীস ঐ সকল পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া যথাক্রমে সহরিতীন সীসক ও যবক্ষারায়িত সীসক উৎপন্ন করে। ঐ উৎপন্ন পদার্থগুলি জলে দ্রব হয় বলিয়া, সীসক ক্রমে ক্রমে ক্ষয় প্রাপ্ত হইতে থাকে।

১ম পরীক্ষা। ছুইটী কার্বের-গ্যাসেসের একটীতে বৃষ্টির জল ও অপরটীতে গন্ধকায়িত চূর্ণপ্রদ বিশিষ্ট উৎসজল রাখিয়া ছুইটী গ্যাসের মধ্যেই এক এক খণ্ড সীসক ফেলিয়া দাও। কিছু দিন পরে ঐ ছুইটী গ্যাস হইতে অল্প পরিমাণ জল লইয়া পৃথক পৃথক করিয়া বাষ্পীভূত কর। সমুদায় জল পরিশুদ্ধ হইলে ঐ ছুইটী পাত্রের মধ্যে অল্প পরিমাণ যবক্ষার দ্রাবক ঢালিয়া দিয়া পুনর্বার অগ্নে অগ্নে উত্তপ্ত করিয়া ঘনীভূত কর। অনন্তর ঐ ঘনীভূত পদার্থদ্বয়ের উপর অল্প পরিমাণ চোঁয়ান (বিশুদ্ধ) জল ঢালিয়া দিয়া দ্রাবণ ছুইটীকে ছাঁকিয়া লও। এখন ছাঁকিয়া লওয়া দ্রাবণ ছুইটির মধ্যে সগন্ধক উদজ্বন বাষ্প প্রবিষ্ট করিলে যে দ্রাবণটীতে সীস দ্রবীভূত আছে, তাহা তৎক্ষণাৎ কৃষ্ণবর্ণ হইয়া যাইবে। উৎপন্ন কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ সগন্ধক সীস ব্যতীত আর কিছুই নয়। উৎস জলে সীস দ্রব হয় না ; কিন্তু বৃষ্টির জলে দ্রব হয় ; তজ্জন্য যে পাত্রটীতে বৃষ্টির জল রাখিয়া বাষ্পীভূত করা গিয়াছিল, তন্মধ্যেই পূর্বোক্তরূপ পরিবর্তন লক্ষিত হইল।

মুদ্রাশঙ্খ বা লেড অক্সাইড (PbO)। সীসকের এই খনিজ পদার্থটি হইতে বিশুদ্ধ সীসক প্রস্তুত হইয়া থাকে। সীস উত্তপ্ত করিয়া লালবর্ণ করিলে পীতবর্ণ লেড অক্সাই বা সাম্রজন সীসক উৎপন্ন হয়। সাম্রজন সীসক অধিকতর উত্তাপ পাইলে দ্রব হইয়া যায়। ঐ দ্রব পদার্থটি শীতল হইলে লালের আভাযুক্ত পীতবর্ণ পদার্থ প্রস্তুত হয় ; ইহাকে লিথারেন্স বলে।

• ক্লিষ্ট কাচ প্রস্তুত করিবার জন্য লিথারেজ এবং ঔষধার্থ মুদ্রাশঙ্খের ব্যবহার দেখা গিয়া থাকে।

• লোহিত সাল্ফজন সীসক বা রেড লেড অক্সাইড (Pb_3O_4)। ইহাকে সচরাচর মেটে সিন্দূর বলিয়া থাকে। বায়ু মধ্যে এক দিন ক্রমাগত লিথারেজ উত্তপ্ত করিয়া মধ্যে মধ্যে নাড়িলে, উহা বায়ুস্থ অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া লোহিত বর্ণ সাল্ফজন সীসকে পরিণত হয়। সীসকের অন্যান্য যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে অক্সারায়িত সীসক (লেড কার্বনেট) বা সফেদা সর্বপ্রধান। সফেদা দ্বারা সাদা রঙ প্রস্তুত করিয়া থাকে। নানা প্রকার সফেদা প্রস্তুত হইতে পারে। হলণ্ডদেশে যে প্রণালীতে সফেদা প্রস্তুত হয়, তাহার বিষয় লিখিত হইতেছে।

সফেদা প্রস্তুত প্রণালী। পাতলা সীসকের পাত গুটাইয়া মৃৎ-পাত্রস্থিত সিকা (বিনিগার) বা এসিটিক এসিডের উপর ঝুলাইয়া রাখিতে হয়। পচনোন্মুখ উদ্ভিদ দ্বারা ঐ মৃৎপাত্রের নিম্ন ভাগ ও চতুঃপার্শ্ব আবৃত করিলে ঐ সকল উদ্ভিদ পচিবার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়, তদ্বারা এসিটিক এসিড বাষ্পীভূত হইয়া উপরিস্থ সীসকের সহিত সংযুক্ত হইলে লেড এসিটেট উৎপন্ন হইবে। ঐ লেড এসিটেট উদ্ভিদ হইতে উৎপন্ন আক্সারিকাস বাষ্পের সহিত মিলিত হইয়া অক্সারায়িত সীসক ও এসিটিক এসিড উৎপন্ন করে। এই এসিটিক এসিড দ্বারা পুনরায় পূর্বের ন্যায় পরিবর্তন ঘটতে থাকে; অতএব জানা যাইতেছে যে, অল্প এসিটিক এসিড দ্বারা অনেক দিন অবধি প্রচুর পরিমাণে অক্সারায়িত সীসক বা সফেদা প্রস্তুত করিতে পারা যায়।

• গন্ধকায়িত বেরিয়ম (বেরিক সল্ফেট)। ইহা দেখিতে ঠিক সফেদার ন্যায় এবং ইহার মূল্যও অপেক্ষাকৃত অল্প; তজ্জন্য অনেক দোকান-দার সফেদার সহিত গন্ধকায়িত বেরিয়ম মিশ্রিত করিয়া বিক্রয় করে। যে সফেদার সহিত বেরিক সল্ফেট মিশ্রিত থাকে, তাহার সহিত যবক্ষার দ্রাবক মিশ্রিত করিলে সফেদার সীসক অংশ যবক্ষারিকাসে দ্রব হইয়া যবক্ষারায়িত সীসক উৎপন্ন করে; সুতরাং বেরিক সল্ফেট পৃথক হইয়া যায়।

• সীস শর্করা (সুগার অব লেড বা লেড এসিটেট)। এসিটিক

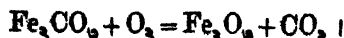
এসিডে সাল্ফজন সীসক দ্রব করিলে সীস শর্করা প্রস্তুত হয়। এই পদার্থটী ক্লেথিতে চিনির ন্যায় এবং ইহার আন্বাদও মিষ্ট। সীসশর্করা জলে দ্রব হয় ও ঔষধার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সীসশর্করার দ্রাবণে দস্তা নিমগ্ন করিলে সীসক পৃথক্ হইয়া দস্তার গাত্রে লগ্ন হয়। জলে দ্রবণীয় কোন পদার্থে সীসক বিদ্যমান আছে কি না, তাহা এই পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

লৌহ (ফেরম বা আয়রন)।

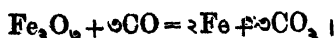
সান্দৈতিক নাম Fe; পরমাণুর ভার ৫৬।

লৌহ অতি প্রয়োজনীয় ধাতু; কিন্তু বিশুদ্ধ অবস্থায় ইহা অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। লৌহ নিকেলের সহিত সংযুক্ত হইয়া মিটিওরাইট্‌স্ বা উক্সা প্রস্তর রূপে অবস্থিতি করে। লৌহের অনেকগুলি খনিজ পদার্থ পরিজ্ঞাত আছে; তন্মধ্যে চুষক লৌহ বা ম্যাগ্নিটিক ওর (Fe_3O_4) নরওয়ে ও সুইডেন দেশের খনিতে উৎপন্ন হয়। লৌহের প্রধান খনিজ পদার্থ রেড হীমেটাইট (Fe_2O_3) ইংলণ্ড ও রাশীগঞ্জের কয়লার খনিতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। সগন্ধক লৌহ বা আয়রন পাইরাইট্‌স (FeS_2) নামক লৌহের আর একটি খনিজ পদার্থ হইতে প্রচুর পরিমাণে লৌহ ও গন্ধক প্রস্তুত হয়। ঐ গন্ধক গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সগন্ধক লৌহ হইতে প্রাপ্ত লৌহ অতি অপকৃষ্ট। স্প্যাথিক ওর বা ফেরস কার্বনেট এবং ক্লে আয়রন ওর নামক লৌহের অপর দুইটি খনিজ পদার্থ আছে। ক্লে আয়রন ওর এক প্রকার ফেরস কার্বনেট (অক্সিজেনিত লৌহ) ব্যতীত আর কিছুই নয়। ইহার সহিত চূণ, মাটি প্রভৃতি মিশ্রিত থাকে। ভিন্ন ভিন্ন খনিজ লৌহ হইতে বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত করিবার প্রণালী ভিন্ন ভিন্ন। ইংলণ্ডে নিম্ন লিখিত প্রণালীতে ফেরস কার্বনেট হইতে বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত হইয়া থাকে।

বিশুদ্ধ লৌহ প্রস্তুত প্রণালী। ক্লে আয়রন ওর ও কয়লা উপরি উপরি চারি পাচ থাক সাজাইয়া লব্ধ করিলে, ক্লে আয়রন ওর হইতে আক্সারিকাল বাষ্প নির্গত হইয়া যায়, আর লৌহ বায়ুহ অক্সিজনের সহিত মিলিত হইয়া ফেরিক অক্সাইড বা ক্রোম লৌহ উৎপন্ন করে।

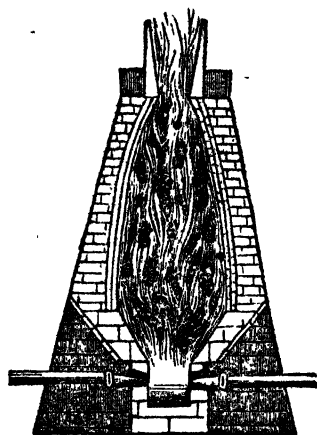


ফেরিক অক্সাইড অঙ্গার ও চাখড়ির সহিত থাকে থাকে সাজাইয়া উত্তপ্ত বায়ুপ্রবাহকে ভাটীতে দখল করিলে, অঙ্গরজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাল্প বাষ্পরূপে নির্গত হইয়া যায় এবং বিগুহ্ন লৌহ অবশিষ্ট থাকে। এই ভাটী (ফার্নেস) প্রায় ৫০ ফুট উচ্চ এবং কোন রূপ কোশল দ্বারা ইহার মধ্যে উত্তপ্ত বায়ু প্রবিষ্ট করে। ভাটীর নিম্নভাগস্থিত অঙ্গার অঙ্গরজনের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাল্প বাষ্প উৎপন্ন করে; তৎক্ষণাৎ ঐ স্থানেই অধিক তাপ অহুত হয়। উৎপন্ন আঙ্গারিকাল্প বাষ্প ক্রমে ক্রমে উপরে উঠিয়া উত্তপ্ত অঙ্গার সংস্পর্শে একাল্প অঙ্গারে পরিণত হয়। ঐ একাল্প অঙ্গার ভাটীর উপরিস্থ ফেরিক অক্সাইডের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাল্প বাষ্প ও বিগুহ্ন লৌহ উৎপন্ন করে; যথা—



ফেরিক অক্সাইড ও একাল্প অঙ্গার = লৌহ ও আঙ্গারিকাল্প।

উৎপন্ন বিগুহ্ন লৌহ (Fe) উত্তাপাতিশয়ে দ্রব হইয়া ভাটীর নিম্ন ভাগে পতিত ও তত্রত্য অঙ্গারের সহিত কিয়ৎপরিমাণে মিশ্রিত হয়। অল্প পরিমাণ অঙ্গার মিশ্রিত ঐ গলিত লৌহ ভাটী হইতে বাহির করিয়া ছাঁচে ঢালিয়া বড় বড় শুভ্র, কটাহ, কোদালি প্রভৃতি প্রস্তুত করে। ভাটীর নিম্নভাগ দিয়া যেমন গলিত লৌহ বহির্গত হইতে থাকে, অমনি উপরিভাগ দিয়া উহার মধ্যে অঙ্গার, চাখড়ি ও ফেরিক অক্সাইড ফেলিয়া দেয়। ভাটীর কার্য এক মুহূর্তের জন্যও বন্ধ থাকে না; সর্বদাই উহা দ্বারা লৌহ বিশোধিত হইতে থাকে। ভাটী হইতে যে লৌহ প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহাকে ঢালা লৌহ (কাষ্ট আয়রন) বলে। লৌহের খনিজ পদার্থের সহিত যে সিলিকা ও মৃত্তিকাদি



মিশ্রিত থাকে, তাহা চাখড়ির চুণের সহিত মিলিত হইয়া এক প্রকার কাচ উৎপন্ন করে । ঐ কাচ অতি সামান্য উত্তাপে দ্রব হইয়া লৌহের উপর ভাসিয়া উঠে এবং ক্রমে ক্রমে ভাটীর ছিদ্র দিয়া বহির্গত হইয়া যায় ।

ঢালা লৌহ ভঙ্গপ্রবণ ও দানাবিশিষ্ট । অপেক্ষাকৃত অধিক অঙ্গার থাকাতে উহা অন্যান্য লৌহ অপেক্ষা অনেক কঠিন । শ্বেত ও কৃষ্ণ দুই প্রকার ঢালা লৌহ আছে । কাল লৌহে ইস্পাত দ্বারা অনায়াসে ছিদ্র করা যায় এবং ইহা গলাইয়া ছাঁচে ঢালিতেও বিশেষ অগ্ন্যবিধা ঘটে না । কাল লৌহ গলাইয়া শীঘ্র শীতল করিলে শ্বেতবর্ণ ঢালা লৌহ প্রস্তুত হয় । ঐ শ্বেতবর্ণ লৌহ দেখিতে রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল । ইহা গলাইয়া অগ্নে অগ্নে শীতল করিলে, কৃষ্ণবর্ণ ঢালা লৌহ প্রাপ্ত হওয়া যায় । কৃষ্ণবর্ণ ঢালা লৌহ অপেক্ষা শ্বেতবর্ণ ঢালা লৌহ অনেক কঠিন । ইস্পাত ও কুশী লৌহ ঢালা লৌহ হইতেই প্রস্তুত হইয়া থাকে । ঢালা লৌহে শতকরা ২ হইতে ৫ ভাগ অঙ্গার এবং কিয়ৎ পরিমাণে সীস, গন্ধক প্রভৃতি মিশ্রিত থাকে ।

কুশী লৌহ । ঢালা লৌহ গলাইয়া মধ্যে মধ্যে নাড়িলে, অঙ্গারের কিয়দংশ বায়ুস্থ অল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া একাল্প অঙ্গারের আকারে নির্গত হইয়া যায় ও কুশী লৌহ অবশিষ্ট থাকে । ঢালা লৌহ হইতে কুশী লৌহ প্রস্তুত করিবার প্রণালীকে পুডলিং প্রণালী বলে । কুশী লৌহ পিটিয়া বেক্রপ ইচ্ছা, সেই আকারের দ্রব্যাদি প্রস্তুত করা যায় ; তজ্জন্য ইহাকে পেটা বা প্রস্তুত লৌহ বলিয়া থাকে । অঙ্গারের ভাগ কম থাকাতে কুশী লৌহ অন্যান্য লৌহ অপেক্ষা অনেক কোমল । ইহা গলাইতে অধিক তাপের প্রয়োজন হয় । দুই খণ্ড কুশী লৌহ উপরি উপরি রাখিয়া অগ্নির উত্তাপে লাল করত হাতুড়ীর আঘাত মারিলে প্লবঙ্গের সংযুক্ত হইয়া যায় । এই গুণ থাকাতে উহা দ্বারা প্রেক, ঘোড়ার লাল, হাতা, বেড়ী প্রভৃতি প্রয়োজনোপযোগী দ্রব্য সকল প্রস্তুত হইয়া থাকে ।

ইস্পাত । ইস্পাতে ঢালা লৌহ অপেক্ষা কম এবং কুশী লৌহ অপেক্ষা অধিক পরিমাণে অঙ্গার আছে ; সুতরাং ইহা ঢালা লৌহ অপেক্ষা কোমল ও কুশী লৌহ অপেক্ষা কঠিন । কুশী লৌহে শতকরা ১ হইতে ৫ ভাগ

ইস্পাতে শতকরা ১.৫ ভাগ অক্সিজেন প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইস্পাত অতিশয় উত্তপ্ত করত জলমগ্ন করিয়া হঠাৎ শীতল করিলে উহার কাঠিন্য বর্দ্ধিত হয় এবং আস্তে আস্তে শীতল করিলে উহা কোমল হইয়া যায়। ঐ কোমল ইস্পাত পিটিয়া পাত প্রস্তুত করা যাইতে পারে। ইস্পাত কঠিন অথচ ঢালা লৌহের ন্যায় ভঙ্গপ্রবণ নয়; এ জন্য ইহা দ্বারা তরবারি, ছুরি, কাঁচি প্রভৃতি অস্ত্র শস্ত ও চেইন স্প্রিং প্রভৃতি অন্যান্য দ্রব্য প্রস্তুত করিয়া থাকে। সমান পরিমাণে কুশী লৌহ ও ঢালা লৌহ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ইস্পাত উৎপন্ন হয়। বেসেমর সাহেব ইস্পাত প্রস্তুতকরণ এই প্রণালী উদ্ভাবিত করেন বলিয়া, ইহাকে বেসেমর প্রণালী বলে। চুষকের গাত্রে ইস্পাত ঘর্ষণ করিলে উহা চুষকের গুণ প্রাপ্ত হয়; কিন্তু উত্তপ্ত করিলে উহার ঐ গুণ নষ্ট হইয়া যায়।

লৌহের সহিত অম্লজনের রাসায়নিক সংযোগে তিন প্রকার সামঞ্জস্য লৌহ উৎপন্ন হয়; যথা—

একাল্ল লৌহ বা ফেরস অক্সাইড (FeO)।

ত্র্যাল্ল লৌহ বা ফেরিক অক্সাইড (Fe_2O_3)।

চতুরল্ল লৌহ বা ব্ল্যাক অক্সাইড (Fe_3O_4)।

লৌহকে বায়ুমধ্যে রাখিয়া সাতিশয় উত্তপ্ত করিলে ব্ল্যাক অক্সাইড (Fe_3O_4) উৎপন্ন হয়।

ফেরস হাইড্রেট ($\text{Fe}(\text{OH})_2$)। হীরেকসের দ্রাবণের সহিত কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, জলে অদ্রবণীয় সবুজবর্ণ ফেরস হাইড্রেট উৎপন্ন হয়। ফেরস হাইড্রেটের বর্ণ স্বেত; কিন্তু বায়ুমধ্যে থাকিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সবুজ বর্ণ ধারণ করে। ঐ সবুজ বর্ণ পদার্থটি অধিকক্ষণ বায়ুতে রাখিলে ফেরিক হাইড্রেটে পরিণত হয়। লৌহের দুই প্রকার যৌগিক পদার্থের মধ্যে ফেরসের এক প্রধান গুণ এই যে, উহা জল কিম্বা বায়ু হইতে অম্লজন গ্রহণ করিয়া ফেরিকে পরিণত হয়। ফেরস যাত্রাই সবুজবর্ণ এবং ফেরিকগুলি লৌহিতের আভাযুক্ত পীতবর্ণ হইয়া থাকে। ফেরস ক্লোরাইড (FeCl_2)। লবণ দ্রাবকে লৌহ দ্রব করিয়া দ্রাবণটি পরিণত করিলে সবুজবর্ণ ফেরস ক্লোরাইড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ফেরিক ক্লোরাইড (Fe_2Cl_6) । ফেরিক লবণগুলির মধ্যে এইটাই বিশেষ প্রয়োজনীয় । লবণ দ্রাবকের সহিত ফেরিক হাইড্রেট মিশ্রিত করিলে ফেরিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয় ।

• ফেরস সল্ফেট (FeSO_4) । ইহার আর একটি নাম হীরেকস । হীরেকস নানা উপায়ে প্রস্তুত করা যাইতে পারে । গন্ধক দ্রাবকে লৌহ দ্রব করিলে ফেরস সল্ফেট উৎপন্ন হয় । কালী ও কাল রঙ প্রস্তুত করিবার জন্য হীরেকস ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

ফেরিক সল্ফেট (FeSO_4) । ফেরস সল্ফেট যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ফেরিক সল্ফেট প্রাপ্ত হওয়া যায় ।

ফেরস সল্ফাইড । ৮ ভাগ লৌহ ও ৫ ভাগ গন্ধক মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ফেরস সল্ফাইড উৎপন্ন হয় । সগন্ধক উদ্বজন প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার দেখা যায় । ফেরস সল্ফাইড কৃষ্ণবর্ণ ও কঠিন পদার্থ ।

ফেরিক সল্ফাইড (FeS_2) । ফেরিক সল্ফাইড লৌহের একটি প্রধান খনিজ পদার্থ । ইহা অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া ভূগর্ভে অবস্থিতি করে । ফেরিক সল্ফাইড দেখিতে ঠিক পিত্তলের ন্যায় । ইহাতে অধিক গন্ধক আছে বলিয়া, গন্ধক দ্রাবক প্রস্তুত করিবার জন্য ইহা বিশেষ রূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

পরীক্ষা । হীরেকসের দ্রাবকের সহিত পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, অল্প নীলবর্ণ একটি পদার্থ উৎপন্ন হয় ; কিন্তু ঐ পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ ফেরিক লবণের সহিত মিশ্রিত করিলে, গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হয় ; তন্মিশ্রিত হীরেকসের সহিত দুই চারি বিন্দু যবক্ষারিকান্ন মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে ফেরিক সল্ফেট জন্মে । ঐ ফেরিক সল্ফেটের সহিত পোটাসিক ফেরোসায়েনাইডের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, গাঢ় নীলবর্ণ পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে । এই পরীক্ষা দ্বারা কোন পদার্থ লৌহ আছে কি না, নির্ণয় করা যাইতে পারে ।

ম্যাঙ্গানীজ ।

সাঙ্কেতিক নাম Mn ; পরমাণুর ভার ৫৫ ।

বিগুণ্ড ম্যাঙ্গানীজ দেখিতে পাওয়া যায় না। ইহার খনিজ পদার্থ হইতে বিগুণ্ড ম্যাঙ্গানীজ প্রস্তুত প্রণালীও তাদৃশ সহজ নয়। ম্যাঙ্গানীজের খনিজ পদার্থগুলির মধ্যে দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ বা ম্যাঙ্গানিক ডাই অক্সাইড প্রধান ও অপেক্ষাকৃত সুলভ। ঐ পদার্থটি অক্সারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিগুণ্ড ম্যাঙ্গানীজ প্রস্তুত উৎপন্ন হয়। ম্যাঙ্গানীজ কঠিন, ভঙ্গপ্রবণ ও রক্তাভ শ্বেতবর্ণ। বায়ু কিম্বা জলের ভিত্তর রাখিলে অম্লজনের সহিত মিলিত হয় বলিয়া, উহাকে অম্লজন শূন্য পার্কতীয় তৈলের ভিত্তরে রাখিতে হয়। ম্যাঙ্গানীজ বিভিন্ন পরিমাণ বিশিষ্ট অম্লজনের সহিত ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণে মিলিত হইয়া অনেক গুলি সামঞ্জস্য পদার্থ উৎপন্ন করে ; যথা—

একম্ল ম্যাঙ্গানীজ	MnO ।
দ্ব্যম্ল ,,	MnO _২ ।
ত্র্যম্ল ,,	Mn _২ O _৩ ।
চতুরম্ল ,,	Mn _৩ O _৪ ।

ঐ সকল সামঞ্জস্য পদার্থের মধ্যে দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ বিশেষ প্রয়োজনীয়। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে অম্লজন নির্গত হইয়া থাকে।



শ্বেতবর্ণ কাচের সহিত দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বাওলেট বর্ণের কাচ উৎপন্ন হয়। এজন্য কাচ প্রস্তুতকারীরা অনেক দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানীজ ব্যবহার করিয়া থাকে। দ্ব্যম্ল ম্যাঙ্গানিজ কৃষ্ণবর্ণ ও জলে দ্রব-ণীয়। গন্ধকারিত ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গেনেস সাল্ফেট) ও সহরিতীন ম্যাঙ্গানীজ (ম্যাঙ্গেনেস ক্রোমাইড) প্রভৃতি ম্যাঙ্গানীজের অপরাপর যৌগিক পদার্থ গুলি তত প্রয়োজনীয় নয় বলিয়া, ঐ গুলির বিবরণ লিখিত হইল না।

কোবল্ট

নিবেস

সাঙ্কেতিক নাম Co; পরমাণুর ভার ৫৯ | সাঙ্কেতিক নাম Ni; পরমাণুর ভার ৫৯

নিকেল ও কোবল্ট ধাতুর অনেক বিষয়ে সাদৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়। ঐ ধাতু দ্বয়ের পরমাণুর ভার একরূপ এবং ঐ দুইটি এক ধনিতেই উৎপন্ন হইয়া থাকে। আকারে নিকেল ও কোবল্ট সচরাচর লৌহের সহিত মিশ্রিত থাকে। পূর্বে ন্যাক্সানির ধনি খননকারীরা ধনি হইতে রৌপ্য সাদৃশ উজ্জল ধনিজ পদার্থ উত্তোলন করিয়া রৌপ্যভ্রমে অগ্নিতে দগ্ধ করিত; কিন্তু দগ্ধ করিবার সময় উহা হইতে রক্তনের গন্ধ নির্গত হইত। পরে দাহন শেষ হইলে উজ্জল পদার্থটি ধূলিবৎ চূর্ণ পদার্থের আকারে পরিণত হইত। ইহা দৈধিয়া তাহার ঐ উজ্জল পদার্থটি গ্রহণ না করিয়া ফেলিয়া দিত। এক্ষণে স্থির-হইয়াছে যে, ঐ উজ্জল পদার্থটি নিকেল ও কোবল্টের যৌগিক পদার্থ ব্যতীত আর কিছুই নয়। ইহার সহিত আর্সেনিক মিশ্রিত থাকে বলিয়া, দগ্ধ হইবার সময় রক্তনের গন্ধের ন্যায় গন্ধ নির্গত হইয়া থাকে।

সংপ্রতি ঐ সকল ধনিজ পদার্থ হইতে প্রয়োজনীয় নিকেল ও কোবল্ট ধাতু প্রস্তুত হইয়া নানা কার্যে ব্যবহৃত হইতেছে। দস্তা ও তাম্রের সহিত নিকেল মিশ্রিত করিয়া রৌপ্যের ন্যায় উজ্জল জর্মন সিল্ডর নামক একটি মিশ্র ধাতু প্রস্তুত হইতেছে। তদ্বারা কাঁটা, চাম্চে প্রভৃতি অনেক দ্রব্য প্রস্তুত হইয়া থাকে। কাচ কিম্বা চীনা মাটির বাসন প্রস্তুত করিবার সময় ঐ দুই দ্রব্যের উপাদানের সহিত কিঞ্চিৎ কোবল্ট মিশ্রিত করিলে, পদার্থগুলি নীল বর্ণ ধারণ করে। ইস্পাতের ন্যায় চুম্বকের গাত্রে ঘর্ষণ করিলে, নিকেল ও কোবল্ট উভয়ই চুম্বকের গুণ প্রাপ্ত হয়। নিকেল রৌপ্যের ন্যায় উজ্জল, শ্বেতবর্ণ ও কঠিন। ইহার পাত ও তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে। নিকেল জল অপেক্ষা ৮.৪ গুণ ভারী। লৌহ যেরূপ অল্প সময়ে অক্সিজনের সহিত মিলিত হইয়া নষ্ট হয়, ইহার প্রকৃতি সেরূপ নয়।

কোবল্ট রক্তবর্ণ ও কঠিন পদার্থ। কোবল্টের যৌগিক পদার্থগুলির মধ্যে কোবল্ট ক্লোরাইড বিশেষ প্রয়োজনীয়। সালফার কোবল্ট লবণ দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে ঐ পদার্থটি উৎপন্ন হয়। সহরিতীন কোবল্টের (কোবল্ট ক্লোরাইডের) দ্রাবণ দিয়া কাগজের উপর লিখিলে কোন দাগ দেখিতে পাওয়া যায় না; অথচ ঐ কাগজখানি অগ্নির উপর ধরিলে উত্তপ্ত করিলে লিখিত অক্ষরগুলি নীলবর্ণ হইয়া উঠে। কাগজ খানি শীতল

হইলে অক্ষরগুলি পুনরায় অদৃশ্য হইয়া যায়। সহরিতীন কোবল্ট জ্রাবণের ঐ বিশেষ গুণ থাকিতে কোন গোপনীয় সংবাদাদি লিখিবার সময় উহার ব্যবহার হইয়া থাকে। জল মিশ্রিত সহরিতীন কোবল্টের বর্ণ ক্রমশঃ লোহিত; কিন্তু উত্তপ্ত করিলে উহার জলীয় অংশ নির্গত হইয়া যাওয়াতে পদার্থটী নীল বর্ণ ধারণ করে।

ফটকিরিপ্রদ (এলুমিনিয়াম) ।

সাঙ্কেতিক নাম Al; পরমাণুর ভার ২৭.৫।

ফটকিরি এই ধাতুর একটা প্রধান যৌগিক পদার্থ। ইংরাজী ভাষায় ফটকিরিকে এলাম বলে; এই এলাম হইতেই এলুমিনিয়াম নামের সৃষ্টি হইয়াছে। ফটকিরিপ্রদের যৌগিক পদার্থ হইতে বিশুদ্ধ ধাতু প্রস্তুত করিবার প্রণালী অতিশয় কঠিন। সহরিতীন ও ফটকিরিপ্রদের যৌগিক পদার্থের সহিত লবণক ধাতু মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই ধাতু ভূমণ্ডলে সংযুক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান আছে। ফটকিরিপ্রদ খেতবর্ণ ও উজ্জল। ইহা দস্তা অপেক্ষা কঠিন এবং জল অপেক্ষা ২.৫ গুণ ভারী। রৌপ্যের ন্যায় ফটকিরিপ্রদও বায়ুহীন অক্সিজনের সহিত শীঘ্র মিলিত হইয়া না; ইহা রৌপ্য অপেক্ষা ৪ গুণ লঘু। তজ্জন্য ফটকিরিপ্রদ দ্বারা অনেক কার্য্য সংসাধিত হইয়া থাকে। আবাত করিলে ঐ ধাতু হইতে অতি সূক্ষ্ম ধূসর শব্দ উৎপন্ন হয়। ফটকিরিপ্রদের পাত ও তার প্রস্তুত করা যাইতে পারে। ঐ সকল তার দ্বারা শীঘ্র শীঘ্র তাড়িত পরিচালিত হয়। রৌপ্যের সহিত সঙ্গন্ধক উদজ্জন মিশ্রিত করিলে, উহা বেক্রম কৃষ্ণ বর্ণ ধারণ করে; ফটকিরিপ্রদের সেরূপ কোন পরিবর্তন দেখিতে পাওয়া যায় না। শীতল স্ববন্ধার জ্রাবক বা গন্ধকজ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে ফটকিরিপ্রদ ধাতুর কোনরূপ পরিবর্তন ঘটে না; কিন্তু উহা লবণ জ্রাবকের সহিত মিলিত হইলে জ্রব হইয়া সহরিতীন ফটকিরিপ্রদ উৎপন্ন করে। ফটকিরিপ্রদ কঠিন পটাসের জ্রাবণে জ্রব হইয়া থাকে।

সালফার ফটকিরিপ্রদ বা এলুমিনা (Al_2O_3)। পান্না প্রভৃতি

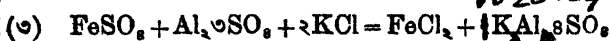
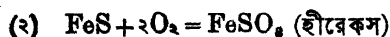
শালবর্ণ বহু মূল্য প্রস্তুত (কবি, সেকারার প্রভৃতি) এলুমিনা দ্বারা নিশ্চিত । এই সকল প্রস্তুত হীরক অপেক্ষা অল্পমূল্য ও কোমল । ভূগর্ভ হইতে কোরউম নামক যে প্রস্তুত উন্মোচিত হয়, তাহাও এক প্রকার এলুমিনা । উদায়িত ফটকিরিপ্রদ (এলুমিনিক হাইড্রেট) উত্তপ্ত করিলে, সাল্লজন ফটকিরিপ্রদ বা এলুমিনা প্রাপ্ত হওয়া যায় । এই পদার্থটি শ্বেতবর্ণ ও জলে অদ্রবণীয় ; ইহার কোন রূপ স্বাদ ও গন্ধ নাই ।

উদায়িত ফটকিরিপ্রদ বা এলুমিনিক হাইড্রেট ($Al_2H_3O_6$) ।
কিঞ্চিৎ ফটকিরি জলে দ্রব করিয়া উহার সহিত অকারায়িত লবণকের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, শ্বেতবর্ণ উদায়িত ফটকিরিপ্রদ উৎপন্ন হয় আর আমোনিয়াক্স বাষ্প নির্গত হইয়া যায় । ফটকিরির সহিত আমোনিয়াক্স দ্রাবণ মিশ্রিত করিলেও উদায়িত ফটকিরিপ্রদ উৎপন্ন হয় । দস্তার লবণাক্ত দ্রব্য ও আমোনিয়াক্স দ্রাবণের সাল্লজনে যে শ্বেতবর্ণ উদায়িত দস্তা জন্মে, তাহা অধিক পরিমাণে আমোনিয়াক্স দ্রাবণ দ্বারা জলে দ্রব হইয়া যায় ; কিন্তু এই উদায়িত ফটকিরিপ্রদের সহিত অধিক পরিমাণে আমোনিয়াক্স দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে উহা কোন ক্রমেই দ্রব হয় না । এই পরীক্ষা দ্বারা ফটকিরিপ্রদের সত্তা নির্ণীত হইয়া থাকে ।

গন্ধকায়িত ফটকিরিপ্রদ বা এলুমিনিক সল্ফেট Al_2SO_4 ।
এক ছটাক শুষ্ক আটল মাটি কোন মৃৎপাত্রের দ্বারা উহার সহিত আধ ছটাক গন্ধক দ্রাবক উত্তমরূপে মিশ্রিত কর । পরে এই মিশ্রপদার্থটিকে উপর এক ছটাক জল ঢালিয়া দিয়া পাত্রটিকে কিছু দিনের জন্য কোন উষ্ণ স্থানে রাখিয়া দাও । অনন্তর এই মিশ্র পদার্থটি এক পোয়া জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া বৃষ্টি কাগজ দ্বারা ছাঁকিয়া লইলে, যে দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যাইবে, তাহাতেই গন্ধকায়িত ফটকিরিপ্রদ দ্রবীভূত থাকিবে । মুক্তিকা জলে অদ্রবণীয় সিলিকেট বিনিশ্চিত ; ইহা গন্ধক দ্রাবক দ্বারা বিলুপ্ত হইয়া গন্ধকায়িত ফটকিরিপ্রদ ও সিলিকার আকারে পরিণত হয় । গন্ধকায়িত ফটকিরিপ্রদ ও গন্ধকায়িত ক্ষারকের রাসায়নিক সংযোগে ফটকিরি উৎপন্ন হয় ।

ফটকিরি বা এলাস ($K_2Al_2SO_4 + 2H_2O$) । ফটকিরিপ্রদের যৌগিক

পদার্থের মধ্যে এইটা বিশেষ প্রয়োজনীয়। গন্ধকায়িত ফট্‌কিরিপ্রদ ও গন্ধকায়িত কারক মিশ্রিত ও উত্তপ্ত করিয়া ক্রমে ক্রমে শীতল করিলে সুন্দর দানা-বিশিষ্ট ফট্‌কিরি উৎপন্ন হয়। এই দানার ভিতর ২৪ ভাগ জল থাকে। সচরাচর এই প্রকারে ফট্‌কিরি প্রস্তুত না হইয়া এলাম ওর নামক ফট্‌কিরির খনিজ পদার্থ হইতেই উহা প্রস্তুত হইয়া থাকে। এলাম ওর আয়রন পাই-রাইটস মিশ্রিত মৃত্তিকা ব্যতীত আর কিছুই নয়। এলাম ওর উত্তপ্ত করিলে, কিয়দংশ আয়রন পাইরাইটস বা সগন্ধক লৌহ বায়ুস্থ অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া হীরেকস উৎপন্ন করে এবং অবশিষ্ট আয়রন পাইরাইটসের গন্ধক, বায়ুস্থ অক্সিজেন ও মৃত্তিকাস্থিত সালফার ফট্‌কিরিপ্রদের সহিত মিলিত হইয়া গন্ধকায়িত ফট্‌কিরিপ্রদ ($Al_2O_3SO_3$) উৎপন্ন করে। এখন উহার সহিত সহরিতীন কারকের জাবণ মিশ্রিত করিলে, ফট্‌কিরি দানা বাধিয়া পৃথক হইয়া যায়। এস্থলে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা এই—



N₂Al₃SO₄

ফট্‌কিরি স্বেতবর্ণ স্বচ্ছ, ও জলে দ্রবণীয়। ফট্‌কিরি মিশ্রিত জল পান করিতে অল্প মিষ্টাস্বাদযুক্ত কষায় বোধ হয়। ফট্‌কিরি শীতল জল অপেক্ষা উষ্ণ জলে অধিক পরিমাণে দ্রব হইয়া থাকে। ফট্‌কিরি উত্তপ্ত করিলে, উহার জলীয় অংশ বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় ও উহা থইএর ন্যায় স্ফীত হইয়া উঠে। পাকা রঙ প্রস্তুত, জল পরিষ্কার এবং কাচের মসৃণতা সম্পাদন করিবার জন্য ফট্‌কিরি ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

পরীক্ষা। এক খণ্ড ফট্‌কিরি কয়লার উপর রাখিয়া বাকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে জলীয় অংশ নির্গত হইয়া বাওয়াতে উহা স্ফীত হইয়া উঠে। পরে ঐ স্ফীত পদার্থের সহিত দুই চারি বিন্দু ঘবক্ষারায়িত কোবল্টের জাবণ মিশ্রিত করিয়া পুনরায় বাকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহা নীল বর্ণ ধারণ করে। এই পরীক্ষা দ্বারাও ফট্‌কিরিপ্রদের সত্তা নির্ণয় করা যাইতে পারে।

ত্রয়োদশ অধ্যায়।

স্বর্ণ (গোল্ড বা অরম)।

সাহিত্যিক নাম Au ; পরমাণুর ভার ১৯৭।

প্রায় সকল দেশেই অতি অল্পপরিমাণে বিগুহ স্বর্ণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। কোন কোন নদীর বালুকামধ্যে অতি সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম স্বর্ণকণা সকল দৃষ্ট হইয়া থাকে। অষ্ট্রেলিয়া ও কালিফোর্নিয়াতেই অধিক পরিমাণে স্বর্ণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। ১৮৫১ খৃষ্টাব্দে অষ্ট্রেলিয়া দ্বীপে একেবারে প্রায় ৫৩ সের স্বর্ণ পাওয়া গিয়াছিল। স্বর্ণরেণুর সহিত বালুকাদি মিশ্রিত থাকিলে ঐ বালুকা মিশ্রিত স্বর্ণকে উত্তম-রূপে ধৌত করিতে হয়। তাহা হইলে অধিক ভারী স্বর্ণরেণু সকল পাত্রের নীচে পতিত ও বালিগুলি জলের সহিত স্থানান্তরিত হইয়া যায়। স্বর্ণ যদি প্রস্তরাদির সহিত মিলিত থাকে, তাহা হইলে ঐ সকল প্রস্তর চূর্ণ করিয়া পারদের সহিত মিশ্রিত করিলে, প্রবল রাসায়নিক সম্বন্ধ বলে স্বর্ণাংশ সকল পারদের সহিত মিলিত হইবে। এখন ঐ স্বর্ণ মিশ্রিত পারদ হইতে, অনায়াসেই বিগুহ স্বর্ণ বাহির করিতে পারা যায়।

বিগুহ স্বর্ণ দেখিতে গাঢ় পীতবর্ণ ও উজ্জ্বল। উহা কঠিন ও অতিশয় ভারী। বায়ুতে রাখিলে উহার কোন পরিবর্তন ঘটে না। স্বর্ণ পিটিয়া অতি পাতলা পাত ও সূক্ষ্ম তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। হীরকাদি মহামূল্য জব্য সকল স্বর্ণ পাত বা স্বর্ণ তার দ্বারা জড়িত হইলে যে কি অনি-র্বচনীয় মনোহর শোভা ধারণ করে, তাহা প্রায় সকলেই প্রত্যক্ষ করিয়াছেন। স্বর্ণালঙ্কার দ্বারা শরীরের শোভা সম্পাদনার্থ সকলেই লালায়িত এবং উহা অল্প পরিশ্রমে অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় না ; সেই জন্যই অন্যান্য ধাতু অপেক্ষা স্বর্ণের মূল্য এত অধিক হইয়াছে। যবক্ষার জাবক, গন্ধক জাবক, লবণ জাবক প্রভৃতি কোন জাবকেই স্বর্ণ জব হয় না ; কিন্তু মিশ্রিত যবক্ষার জাবক ও লবণ জাবকে সহজেই জব হইয়া থাকে। স্বর্ণ হরিতীনের সহিত রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইয়া দুইপ্রকার সহরিতীন স্বর্ণ (গোল্ড ক্লোরাইড) প্রস্তুত করে যথা ;—এক হরিতীন স্বর্ণ বা অরম ক্লোরাইড (AuCl) এবং

সহরিতীন স্বর্ণ বা অরিক ক্লোরাইড (AuCl_3) : বিগুহ স্বর্ণ অপেক্ষাকৃত কোমল ; সুতরাং উহা ব্যবহার করিলে শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হইবে বলিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ তাম্র মিশ্রিত করিয়া কঠিন করিয়া লয়। তাম্র মিশ্রিত স্বর্ণের বর্ণ অন্ন লাল দেখায়। তাম্র, পিত্তল ও রৌপ্য নির্মিত দ্রব্যাদি স্বর্ণ পাত দ্বারা আবৃত করিলে, ঠিক স্বর্ণের ন্যায় মনোহর শোভাধারণ করে। ঐ সকল স্বর্ণ পাত যথিত দ্রব্যকে গিন্টি করা দ্রব্য বজ্রিয়া থাকে।

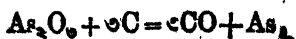
পরীক্ষা। সহরিতীন স্বর্ণ জলে দ্রব করিয়া ঐ দ্রাবণের সহিত হীরেকসের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে স্বর্ণ পৃথক হইয়া যায়। সচরাচর এই উপায়েই স্বর্ণের দ্রবণীয় যৌগিক পদার্থ হইতে স্বর্ণ পৃথক করা গিয়া থাকে।

চতুর্দশ অধ্যায়।

হরিতালজল (আর্সেনিক) :

সাঙ্কেতিক নাম As ; পরমাণুর ভার ৭৫।

বিগুহ হরিতালজল (আর্সেনিক) ধাতু কখন কখন প্রাপ্ত হওয়া যায় ; কিন্তু ইহা প্রায় সর্বদাই লৌহ, নিকেল, কোবল্ট প্রভৃতির সহিত মিশ্রিত হইয়া থাকে। ঐ সকল ধনিজ পদার্থ উত্তপ্ত করিলে আর্সেনিক একবারে বাষ্প হইয়া বায়ুহ অল্পক্ষণের সহিত মিলিত হয়। আর্সেনিকের ঐ বাষ্প শীতল হইলে যেত বর্ণ চূর্ণ পদার্থে পরিণত হয় ; ইহাকেই সেকো বিব বলিয়া থাকে। তাম্র আর্সেনিক কয়লার সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিগুহ ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায় ; যথা—



তাম্র আর্সেনিক ও অজার = একাল অজার ও আর্সেনিক।

আর্সেনিক ইম্পাতের ন্যায় যেতবর্ণ ও ভঙ্গ প্রবণ ধাতু। বাজারে পতঙ্গ নাশক বিষ (ক্লাই পইজন) বলিয়া যে পদার্থ বিক্রীত হয়, তাহাও এক প্রকার স্বর্ণমিশ্রিত আর্সেনিক ব্যতীত আর কিছুই নয়। পতঙ্গ নাশক বিষে বিগুহ

আসেনিক ও কিয়ৎ পরিমাণে সৈকো মিশ্রিত থাকে । বিস্কদ্ধ আসেনিক বায়ুতে রাখিয়া দিলে অল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া দ্রাব্য আসেনিক উৎপন্ন করে বলিয়া, উহার বর্ণ মেটে হইয়া যায় । 100°C তাপে আসেনিক তরল না হইয়া একেবারে বাষ্পীভূত হয় । আসেনিক দাহ্য ; অগ্নি সংযোগে নীলবর্ণ শিখা নির্গত করিয়া জলিতে থাকে এবং উহা হইতে সৈকোর বাষ্প উদ্ভিত হয় । আসেনিক বিবাক্ত পদার্থ ; ইহার গন্ধ রক্তনের গন্ধের অনুরূপ ।

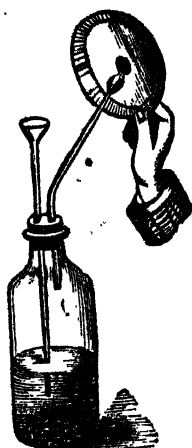
চূর্ণ আসেনিক হরিতীর্ণ পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে, তৎক্ষণাৎ জলিয়া উঠে এবং উহা হইতে ত্রিহরিতীর্ণ আসেনিকের (আসেনিক ট্রাইক্লোরাইডের) ধূম নির্গত হইতে থাকে । আসেনিকের সহিত প্রফুরকের রাসায়নিক সম্বন্ধ অত্যন্ত প্রবল এবং ঐ দুইটি রূঢ় পদার্থের যৌগিক পদার্থগুলির প্রকৃতিও একরূপ ; কিন্তু উজ্জলতা ও গুরুত্ব বিষয়ে রসায়নপ্রদ ও বিশ্বখের সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে । ধাতু ও অধাতু এই দুই প্রকার রূঢ় পদার্থের সহিত আসেনিকের সৌসাদৃশ্য আছে বলিয়া, কোন কোন রসায়নবিৎ পণ্ডিত ইহাকে অধাতু, কেহ বা ধাতু শ্রেণীর অন্তর্নিবিষ্ট করিয়াছেন ।

দ্রাব্যজন আসেনিক বা হাইড্রিক আসেনাইড (H_2As) ।

দস্তা ও আসেনিক মিশ্রিত করিয়া উহার উপর গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে দ্রাব্যজন আসেনিক উৎপন্ন হয় । ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি বর্ণহীন ও অত্যন্ত বিবাক্ত । যখন গেহেলন সাহেব ঐ বাষ্পীয় পদার্থটি আবিষ্কার করেন, তখন উহার অল্প পরিমাণ বাষ্প নাসারন্ধ্রে প্রবিষ্ট হওয়াতে তাঁহার প্রাণ বিয়োগ হয় । অতএব দ্রাব্যজন আসেনিক প্রস্তুত করিবার সময় বিশেষ সাবধান হওয়া উচিত । দ্রাব্যজন আসেনিক দাহ্য দাহন সময়ে অল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া দ্রাব্য আসেনিক উৎপন্ন করে । যদি কোন চীনাবার্জন জলন্ত দ্রাব্যজন আসেনিকের শিখায় ধারণ করা যায়, তাহা হইলে আসেনিক ধাতু গোলাকারে পাত্রের গায়ে সংলগ্ন হয় । আসেনিক কিম্বা উহার কোন যৌগিক পদার্থের সহিত দস্তা ও গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া দ্রাব্যজন আসেনিক প্রস্তুত করত পূর্বোক্ত উপায়ে আসেনিক গৃথক করা যায় বলিয়া, ঐ পরীক্ষাকে আসেনিক টেস্ট বলিয়া থাকে । এক গ্রেনের ১০০০ ভাগের এক ভাগ আসেনিকের কোন

যৌগিক পদার্থ ১০০ গ্রেন জলে দ্রবীভূত থাকিলেও ঐ পরীক্ষা দ্বারা আর্সেনিকের সত্তা নির্ণয় করা যায় ।

পরীক্ষা । কএক খণ্ড দস্তা ও কিঞ্চিৎ জল একটা কাচের কুপীতে রাখিয়া ফেনেল ও বক্রনল বিশিষ্ট ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ কর । ফেনেল দ্বারা কুপীর ভিতর খানিক গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে উহা হইতে তৎক্ষণাৎ উদজ্বন নির্গত হইয়া বক্রনলের বহিস্থ মুখ দিয়া বাহির হইতে থাকিবে । কুপী হইতে বায়ু বহির্গত হওয়াতে বিগত উদজ্বন নির্গত হইতে থাকিলে ঐ উদজ্বন নলের মুখে প্রজ্জ্বলিত কর । এখন ফেনেল দিয়া কুপীর মধ্যে আর্সেনিকের যে কোন যৌগিক পদার্থের দ্রাবক ঢালিয়া দাও । তৎক্ষণাৎ জলন্ত উদজ্বন শিখার পরিবর্তন দেখিতে পাইবে । এখন একটা স্বেতবর্ণ পরিষ্কৃত চীন বাসন ঐ জলন্ত শিখার মধ্যে প্রতিষ্ঠা করিলে, উহার গাত্রে আর্সেনিক ধাতু সংলগ্ন হইতে থাকিবে ।



আর্সেনিক অম্লজনের সহিত মিলিত হইলে ত্র্যাক্স আর্সেনিক (As_2O_3) এবং পঞ্চাক্স আর্সেনিক (As_2O_5) নামক দুইটা যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয় ।

ত্র্যাক্স আর্সেনিক (আর্সেনিক ট্রাই অক্সাইড বা আর্সেনিয়াম এসিড) । ইহার আর একটি নাম স্কেকো । সচরাচর বাজারে যে স্কেকো বিক্রীত হয়, তাহা চীন দেশ হইতে আমদানী হইয়া থাকে । কবিরাজেরা স্কেকো দিয়া ঔষধ প্রস্তুত করিয়া থাকেন । স্কেকো বড় বিষাক্ত বলিয়া লোকে গরু, ইন্দুর প্রভৃতি মাঝিবার জন্য উহা ব্যবহার করে । কোন প্রকারে স্কেকো উদ্বৃত্ত হইলে উহার বিষাক্ততা নষ্ট করিবার জন্য হাইড্রেট ফেরিক অক্সাইড ও ম্যাগ্নিসিয়া ভক্ষণ করা কর্তব্য । ঐ দুইটা দ্রব্য স্কেকোর সহিত মিলিত হইয়া স্বে অদ্রবণীয় আর্সেনাইড অব আয়রন এবং আর্সেনাইড অব ম্যাগ্নিসিয়াম উৎপন্ন করে, তাহা রক্তের সহিত মিশ্রিত না হইলে অনিষ্টকারী হইতে পারে না । কাচ ও আর্সেনিক্যাল সোপ নামক এক

প্রকার সাবান প্রস্তুতের জন্য সেকো ব্যবহৃত হয় । মৃত পশু পক্ষ্যাদির চামড়া লইয়া তাহার ভিতর দিকে সেকো মাখাইয়া তুলা কি অন্য কোন দ্রব্য চামড়ার ভিতর রাখিয়া সেলাই করিলে ঐ সকল জন্তুর প্রতিমূর্তি রক্ষিত হয় । পূর্বে যে শিরা দিয়া প্রধান রূপে রক্ত পরিচালিত হইত, তন্মধ্যে সেকোর জার্বণ প্রবিষ্ট করিলে, মৃত শরীর পচিয়া নষ্ট হইতে পারে না । মৃত শরীর দূর দেশে পাঠাইতে অথবা অধিক দিন রাখিতে হইলে, উক্ত প্রকারে শরীরের মধ্যে সেকো প্রবিষ্ট করিয়া থাকে ।

বাজারে তিনপ্রকার আর্সেনিক প্রাপ্ত হওয়া যায়। একটা চীনা বাসনের ন্যায় খেতবর্ণ, দ্বিতীয়টি স্বচ্ছ ও তৃতীয়টি খেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ । যেমন হীরক, কৃষ্ণ-নীস ও সামান্য অক্ষার একই পদার্থ, সেইরূপ এই তিনটি পদার্থও একই আর্সেনিকের ভিন্ন ভিন্নরূপ মাত্র। উক্ত জলের আয়তনের ১০ গুণ আর্সেনিক উহাতে দ্রব হয় । উত্তপ্ত লবণ দ্রাবক ও কষ্টিক পটাস দ্রাবণেও উহা দ্রব হইয়া থাকে ।

সেকোর লবণাক্ত সামগ্রীগুলিকে আর্সেনিক (আর্সেনাইড) বলে । আর্সেনিক ক্ষারক (পোটাসিক আর্সেনাইড) ও আর্সেনিক লবণক (সোডিক আর্সেনাইড) ভিন্ন অন্যান্য যাবতীয় আর্সেনিক পদার্থ জলে দ্রব হয় না । তাব্রের সহিত সেকোর রাসায়নিক সংযোগে সীল্‌স্‌ গ্রীন নামক এক প্রকার সবুজ রঙ প্রস্তুত হয় । আর্সেনিক ক্ষারকের দ্রাবণের সহিত যবক্ষারায়িত রৌপ্যের দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, পীতবর্ণ আর্সেনিক রৌপ্য (সিলভার আর্সেনাইড) উৎপন্ন হয় । মার্সেজ পরীক্ষা ব্যতীত এই দুই উপায়েও আর্সেনিকের সত্তা নির্ণয় করা বাইতে পারে ।

পঞ্চান্ন আর্সেনিক । ইহাকে সচরাচর আর্সেনিক বলিয়া থাকে । যবক্ষার দ্রাবকের সহিত সেকো মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, পঞ্চান্ন আর্সেনিকের খেতবর্ণ শুভা উৎপন্ন হয় । ঐ চূর্ণ পদার্থটি জলে দ্রব করিলে, সেকো অপেক্ষা উহার অল্পতা বর্দ্ধিত হইয়া উঠে । ধাতুর সহিত ঐ দ্রাবণের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে আর্সেনিকায়িত বা আর্সেনেট বলে । আর্সেনিকায়িত ক্ষারকের দ্রাবণের সহিত যবক্ষারায়িত রক্ত দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে পাটল বর্ণ আর্সেনিকায়িত রৌপ্য (সিলভার আর্সেনেট) উৎপন্ন হয় ।

• **দ্বিগন্ধক আর্সেনিক বা আর্সেনিক ডাই সল্ফাইড** (As_2S_3)।

এই লালবর্ণ পদার্থটি সচরাচর প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহাকে লাল সন্মোল বা রিয়ালগার বলিয়া থাকে। রঙ মসাল প্রস্তুত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার হয়।

ত্রিগন্ধক আর্সেনিক বা আর্সেনিক ট্রয় সল্ফাইড (As_2S_5)।

ইহার আর একটি নাম হরিতাল। হরিতাল পীতবর্ণ খনিজ পদার্থ; রঙ করিবার জন্য হরিতাল ব্যবহার হয়। হরিতাল জলে গুলিয়া চুলের উপর মাখাইয়া দিলে, সেই স্থানের চুল উঠিয়া যায়।

রসায়নপ্রদ (আন্টিমনি বা ষ্টিবিয়ম)।

সাক্ষেতিক নাম Sb ; পরমাণুর ভার ১২২।

রসায়নপ্রদ গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া সগন্ধক রসায়নপ্রদের আকারে অবস্থিতি করে। এই সগন্ধক রসায়নপ্রদকেই লোকে স্মৃঙ্গা বলিয়া থাকে; ইহার সাক্ষেতিক নাম Sb_2S_3 । নেপাল দেশের খনিতে প্রচুর পরিমাণে স্মৃঙ্গা পাওয়া যায়; কিন্তু শ্যাম দেশ হইতেই প্রধানত এ দেশে স্মৃঙ্গার আমদানী হইয়া থাকে। স্মৃঙ্গার সহিত লৌহ মিশ্রিত করিয়া গলাইলে স্মৃঙ্গার গন্ধক লৌহের সহিত মিলিত হইয়া যায় ও বিসৃদ্ধ রসায়নপ্রদ অবশিষ্ট থাকে। বিসৃদ্ধ রসায়নপ্রদ নীলাভ শ্বেতবর্ণ, উজ্জ্বল ও সাতিশয় ভঙ্গপ্রবণ। বায়ু মধ্যে অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত করিলে, উহা শ্বেতবর্ণ ধূম নির্গত করিয়া লব্ধ হইতে থাকে। সীসক ও আন্টিমনির সংযোগে যে মিশ্র ধাতু উৎপন্ন হয়, তাহা বিশেষ প্রয়োজনীয়। ঐ মিশ্র ধাতু দ্বারা ছাপিবার অক্ষর প্রস্তুত হয়। সীসক অতিশয় কোমল বলিয়া উহাতে $\frac{১}{২}$ অংশ রসায়নপ্রদ মিশ্রিত করিলে মিশ্র পদার্থটি অপেক্ষাকৃত কঠিন হয়; সুতরাং বারম্বার ছাপিলেও অক্ষরের কোণ গুলি ভাঙ্গিয়া বাইতে পারে না। রসায়নপ্রদ যবক্ষার দ্রাবকে দীপ্ত দ্রব হয়। এই ধাতু অক্সিজেন সংযোগে ত্রয় রসায়নপ্রদ (আন্টিমনি ট্রাই অক্সাইড) এবং পঞ্চায় রসায়নপ্রদ (আন্টিমনি পেন্টা অক্সাইড) নামক দুইটি সায়ন পদার্থ উৎপন্ন করে।

ত্র্যম্ল রসাজনপ্রদ (Sb_2O_3) । রসাজনপ্রদ দ্রব হইবার সময় এই পদার্থটি উৎপন্ন হয় । ত্র্যম্ল আর্সেনিকের (আর্সেনিক টাই অক্সাইডের) সহিত ইহার অনেক সাদৃশ্য আছে । রসাজনপ্রদ যবক্ষার দ্রাবকে দ্রব করিলে পঞ্চম্ল রসাজনপ্রদ (Sb_2O_5) নামক একটি শ্বেতবর্ণ চূর্ণ পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় । জল সংযোগে ইহার অম্ল ধর্ম বর্দ্ধিত হইয়া থাকে ।

ত্র্যুদজন রসাজনপ্রদ (আণ্টিমনিয়রেটেড হাইড্রোজেন) । ইহার সাক্ষেতিক নাম (SbH_3) । ত্র্যুদজন আর্সেনিকের (হাইড্রিক আর্সেনাইডের) সহিত ইহার অনেকাংশে সাদৃশ্য আছে । আর্সেনিকের ন্যায় রসাজনপ্রদের কোন লবণাক্ত পদার্থ দত্তা ও গন্ধক দ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলে, ত্র্যুদজন রসাজনপ্রদ উৎপন্ন হয় । এই বাষ্পীয় পদার্থটি দাহ্য ; দহনকালে উহা হইতে নীলবর্ণ শিখা নির্গত এবং ত্র্যম্ল রসাজনপ্রদের বাষ্প ও জল উৎপন্ন হয় । যদি কোন শীতল চীনা বাসন এই শিখার মধ্যে প্রবিষ্ট করা যায়, তাহা হইলে উহার গাত্রে রসাজনপ্রদ ধাতু সংলগ্ন হয় । চীনা বাসনের গাত্র সংলগ্ন পদার্থগণ রসাজনপ্রদ কি না জানিতে হইলে, উহার উপর সোডিক হাইপো ক্লোরাইডের দ্রাবণ ঢালিয়া দিতে হয় । তাহাতে যদি উক্ত পদার্থটির কোনরূপ পরিবর্তন না ঘটে, তাহা হইলে এই পদার্থটি যে রসাজনপ্রদ তাহার কোন সন্দেহ থাকিবে না । যদি উহা রসাজনপ্রদ না হইয়া হরিতালজন (আর্সেনিক) হয়, তাহা হইলে সোডিক হাইপো ক্লোরাইডের দ্রাবণে তৎক্ষণাৎ দ্রব হইয়া যাইবে ।

ত্রিহরিতীন রসাজনপ্রদ বা আণ্টিমনিয়ম ক্লোরাইড ($SbCl_3$) । চূর্ণ রসাজনপ্রদ হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে নিক্ষেপ করিলে, উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া ত্রিহরিতীন রসাজনপ্রদের সাদা গুঁড়া উৎপন্ন করে । বোতল মধ্যে অধিক হরিতীন থাকিলে উহা ৫ ভাগ হরিতীন গ্রহণ করিয়া পঞ্চহরিতীন রসাজনপ্রদ বা আণ্টিমনিয়ম ক্লোরাইড ($SbCl_5$) উৎপন্ন করে ।

ত্রিগন্ধক রসাজনপ্রদ বা আণ্টিমনিয়ম সল্‌ফাইড (Sb_2S_3) । সগন্ধক উদজম (সল্‌ফিউরেটেড হাইড্রোজেন বা হাইড্রিক সল্‌ফাইড) রসাজনপ্রদের কোন লবণাক্ত সল্‌ফার দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিলে, কমলা লেবুর বর্ণের

নয়া বর্ণ বিশিষ্ট ত্রিগন্ধক রসায়নপ্রদ উৎপন্ন হয়। অন্য কোন সগন্ধক ধাতুর ঈদৃশ বর্ণ নাই বলিয়া ঐ বর্ণ দেখিয়া ত্রিগন্ধক রসায়নপ্রদ চিনিয়া লওয়া যাইতে পারে।

টার্টারএমেটিক । রসায়ন প্রদের যৌগিক পদার্থের মধ্যে এইটাই বিশেষ প্রয়োজনীয়। ইহাতে পোটাসিক টার্টারেট ($KC_4H_4O_6$) ও সামান্য রসায়নপ্রদ (SbO) আছে। ঔষধার্থে টার্টারএমেটিক ব্যবহৃত হয়; ইহা খাওয়াইলে অত্যন্ত বমি হইয়া থাকে। অধিক পরিমাণে উদরস্থ হইলে বিষবৎ অনিষ্টকারী হইয়া উঠে।

বিস্মথ ।

সাহিত্যিক নাম Bi; পরমাণুর ভার ২১০।

বিস্মথ গন্ধকের সহিত সংযুক্ত হইয়া সগন্ধক বিস্মথের (বিস্মথ সল্‌ফাইডের) আকারে ভূগর্ভে অবস্থিতি করে। সগন্ধক বিস্মথ উত্তপ্ত করিলে, গন্ধক বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া যায় ও বিশুদ্ধ বিস্মথ অবশিষ্ট থাকে। বিস্মথ কঠিন, ভঙ্গপ্রবণ ও লালের আভাযুক্ত ষ্ঠেতবর্ণ পদার্থ। বায়ু মধ্যে উত্তপ্ত করিলে উহা নীলশিখ হইয়া জলিয়া উঠে এবং উহা হইতে ত্রায় বিস্মথের (BiO_3 এর) বাষ্প নির্গত হইতে থাকে। হরিতীন পূর্ণ বোতলের মধ্যে বিস্মথ ফেলিয়া দিলে, উহা তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া জিহরিতীন বিস্মথ ($BiCl_3$) উৎপন্ন করে। বিস্মথ যবক্ষার দ্রাবকে অতি শীঘ্রই দ্রব হয়। ইহার যৌগিক পদার্থগুলি ঔষধার্থে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

ক্রোমিয়ম ।

সাহিত্যিক নাম Cr; পরমাণুর ভার ৫২.৫।

সামান্য ক্রোমিয়ম অক্সাইডের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিশুদ্ধ ক্রোমিয়ম প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই ধাতুর যৌগিক পদার্থগুলি সুন্দর বর্ণ বিশিষ্ট হয় বলিয়া, উহার নাম ক্রোমিয়ম হইয়াছে। ক্রোম আয়রন ষ্টোনই

ক্রোমিয়মের প্রধান খনিজ পদার্থ। ইহা সাক্ষেতিক নাম ; FeOCr_2O_3 । আমেরিকা, ইউরোপ ও দক্ষিণ ভারতবর্ষে এই যৌগিক পদার্থটি অধিক পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ক্রোমিয়ম পীতবর্ণ ; ইহার আপেক্ষিক গুরুত্ব ৫.১। এই ধাতু অতিশয় ভঙ্গ প্রবণ। তাপ দ্বারা ইহা শীঘ্র জ্বব করা যাইতে পারে না। জ্রাবকের সহিত মিশ্রিত করিলেও ক্রোমিয়মের কোন পরিবর্তন ঘটে না। অক্সিজনের সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে চারিটি যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়, তন্মধ্যে ত্র্যক্স ক্রোমিয়ম (ডাই ক্রোমিক ট্রাই অক্সাইড) এবং ত্র্যক্স ক্রোমিয়ম (CrO_3) বিশেষ প্রয়োজনীয়। উদারিত ক্রোমিয়ম বা ক্রোমিক হাইড্রেট ($\text{Cr}_2\text{H}_2\text{O}_4$) উত্তপ্ত করিলে ডাই ক্রোমিক ট্রাই অক্সাইড উৎপন্ন হয়। চীনা বাসনের সবুজ বর্ণ সম্পাদনার্থ ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

ত্র্যক্স ক্রোমিয়ম অতি সুন্দর লোহিতবর্ণ পদার্থ। ইহার দানাগুলি সূচাকার ও আধ ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হইয়া থাকে। ঐ দানা জলে শীঘ্র জ্বব হয় ; এই জ্রাবণকে ক্রোমিক এসিড বলে। অন্যান্য ধাতুর সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে সকল লবণ সামগ্রী উৎপন্ন হয়, সেগুলিকে ক্রোমেট বলে। ক্রোমেটগুলি লাল অথবা হরিদ্রা বর্ণ হইয়া থাকে। ধাতুর সহিত অধিক পরিমাণে ক্রোমিক এসিড মিশ্রিত করিলে যে ক্রোমেট উৎপন্ন হয়, তাহা লোহিত বর্ণ ও ক্রোমিক এসিড অল্প হইলে ক্রোমেটগুলি পীতবর্ণ হইয়া থাকে। সীসক, রৌপ্য ও বেরিয়মের ক্রোমেট ভিন্ন অন্যান্য যাবতীয় ক্রোমেট জলে জ্বব হয়।

লেড ক্রোমেট (PbCrO_4)। পোটাসিক ক্রোমেটের জ্রাবণের সহিত সীসক লবণের জ্রাবণ মিশ্রিত করিলে লেড ক্রোমেট উৎপন্ন হয়। রঙ করিবার জন্য ইহার বিশেষ ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায়।

সিল্ডর ক্রোমেট গাঢ় রক্তবর্ণ এবং বেরিয়ম ক্রোমেট গাঢ় পীতবর্ণ। পোটাসিক ক্রোমেটের জ্রাবণের সহিত জল মিশ্রিত গন্ধক জ্রাবক মিশ্রিত করিলে, অতি সুন্দর দানা বিশিষ্ট পোটাসিক বাই ক্রোমেট ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) উৎপন্ন হয়। চিত্রকরেরা রঙ করিবার জন্য প্রচুর পরিমাণে পোটাসিক বাই ক্রোমেট ব্যবহার করিয়া থাকে।

রঙ্গ বা রাঙ (টিন বা ক্টানম)।

সাক্ষেতিক নাম Sn ; পরমাণুর ভার ১১৮।

অতি প্রাচীন কাল হইতে রাঙ ব্যবহৃত হইতেছে। পুরাকালীন রোম-কেরা তাম্র ও রাঙের যৌগিক পদার্থ, অর্থাৎ ব্রঞ্জ দ্বারা অস্ত্র শস্ত্রাদি নিৰ্ম্মাণ করিতেন। ঐ সময় ইংলণ্ডের অন্তর্গত কর্ণওয়াল নামক স্থান হইতে সর্বত্র রাঙ প্রেরিত হইত বলিয়া ইংলণ্ডের আর একটি নাম টিন দ্বীপ হইয়াছে। রঙ্গ অল্পজনের সহিত মিলিত হইয়া সাল্লজন রঙ্গ বা টিন ষ্টোনের আকারে ভূগর্ভে অবস্থিতি করে। সাল্লজন রঙ্গের সাক্ষেতিক নাম SnO_2 । টিন ষ্টোন উত্তমরূপে চূর্ণ ও ধৌত করিলে, উহার সহিত যে সকল প্রস্তর বা বালুকা কণা মিশ্রিত থাকে, তৎসমুদায় দূরীভূত হয়। তখন ঐ পদার্থটি অঙ্গারের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, বিশুদ্ধ রঙ্গ (টিন) প্রাপ্ত হওয়া যায়। এইরূপে যে রঙ্গ প্রস্তুত হয়, তাহা সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ নহে। ঐ রঙ্গ পুনর্বার গলাইয়া বিশুদ্ধ করিয়া লইতে হয়।

রঙ্গ শ্বেতবর্ণ, নমনীয় ও রৌপ্যের ন্যায় উজ্জ্বল। এই ধাতু স্বর্ণ অপেক্ষা অনেক কোমল। ইহাকে পিটিয়া পাত ও তার প্রস্তুত করিতে পারা যায়। রঙ্গের পাত এত স্থূল হয় যে, উহার বেধ এক ইঞ্চির শত ভাগের এক ভাগ পর্য্যন্ত হইতে পারে। রঙ্গের পাত ঝাঁকানোর সময় উহা হইতে এক প্রকার শব্দ উৎপন্ন হয়। শুষ্ক বা জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ুতে রাখিয়া দিলে, রঙ্গের উজ্জ্বলতার কোন পরিবর্তন ঘটে না; তন্নিমিত্ত লৌহাদির উপরিভাগ আচ্ছাদন করিবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। হুই ভাগ রঙ্গ ও এক ভাগ সীসক মিশ্রিত করিলে, যে খাঁইর অর্থাৎ মিশ্রধাতু উৎপন্ন হয়, তাহাকে রাঙকাল বলে। ধাতুসকল পরস্পর সংযুক্ত করিবার ও ঘূটা বাটী ঝালিবার জন্য রাঙকাল ব্যবহৃত হয়। বিশুদ্ধ রঙ্গ ভঙ্গপ্রবণ এবং উহা দ্বারা প্রতিমূর্ত্তি প্রভৃতি প্রস্তুত করা অসাধ্য; এজন্য রঙ্গের দ্রব্যাদি প্রস্তুত করিবার সময় উহার সহিত সীসক মিশ্রিত করিয়া থাকে। রাঙতা বিশুদ্ধ রঙ্গ ব্যতীত আর কিছুই নহে। প্রতিমার সাজ প্রস্তুত করিবার জন্য অনেক রাঙতা ব্যবহৃত হয়। রঙ্গ ও

পারদের সম্মিলনে এলামগাম নামক যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা কালর পৃষ্ঠে মাথাইয়া দর্শণ প্রস্তুত করে ।

লৌহের উপরিভাগে চর্কি মাথাইয়া দ্রব রঙ্গ মধ্যে নিমজ্জিত করিলে, উহার উপরিভাগ রঙ্গ দ্বারা এক্রূপে আচ্ছাদিত হয় যে, ঐ রঙ্গ কোন মতেই পৃথক করা যায় না । আমরা যাহাকে টিনের দ্রব্য (টিনের বাস্ক প্রভৃতি) বলিয়া থাকি, তাহা বাস্তবিক টিন বিনির্মিত নয় । লৌহ পাতের উপরিভাগ পূর্কোক্ত উপায়ে রঙ্গাবৃত করিয়া তদ্বারা ঐ সকল দ্রব্য প্রস্তুত করিয়া থাকে ।

কএক খণ্ড রঙ্গের সহিত ক্রিম অব টার্টার ও জল মিশ্রিত করিয়া আধ ঘণ্টা পর্যন্ত ফুটাইতে থাক । পরে পরিক্ষৃত তাত্র কিম্বা পিত্তল পাত্র উক্ত মিশ্র পদার্থমধ্যে নিমগ্ন কর । অল্প ক্ষণের মধ্যে পাত্রগুলি রঙ্গাবৃত হইয়া উজ্জ্বল শ্বেতবর্ণ বিশিষ্ট হইবে । উত্তপ্ত তাত্র পাত্রের উপর গলিত রাঙ ঢালিয়া দিয়া শণের পুটুলি দ্বারা ঘর্ষণ করিলেও উহা রঙ্গাবৃত হয় । এই প্রণালীকে কালাই করা বলে । তাত্র নির্মিত পাকস্থালীতে রঙ্গন করিলে দ্রব্যাদি বিস্বাদ হইতে পারে বলিয়া, লোকে রাঙ দিয়া ঐ সকল পাত্র কালাই করিয়া থাকে ।

বায়ু মধ্যে রঙ্গ রাখিয়া উত্তপ্ত করিলে উহা অম্লজনের সহিত মিলিত হইয়া সাল্লজন রঙ্গ বা দ্ব্যম্ল রঙ্গ (টিন ডাই অক্সাইড) উৎপন্ন করে । পূর্কে উল্লিখিত হইয়াছে যে, ঐ দ্ব্যম্ল রঙ্গই রঙ্গের প্রধান খনিজ পদার্থ । এক খণ্ড রঙ্গ কয়লার উপর রাখিয়া বাঁকনলের শিখায় উত্তপ্ত করিলে উহার উপরিভাগ পীতবর্ণ হয় ; কিন্তু শীতল হইলে ঐ পীতবর্ণ পদার্থটি শ্বেতবর্ণে পরিণত হইয়া উঠে । এই শ্বেতবর্ণ পদার্থটিকেই দ্ব্যম্ল রঙ্গ (টিন ডাই অক্সাইড বা ষ্ট্যানিক অক্সাইড) বলে । দ্ব্যম্ল রঙ্গ কোন দ্রাবকে দ্রব হয় না এবং ইহাকে অন্য উপায়েও দ্রব করা যায় না । দ্ব্যম্ল রঙ্গ ধাতু পরিষ্কার করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় । অঙ্গারের সহিত দ্ব্যম্ল রঙ্গ মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে, ইহার অম্লজন ভাগ অঙ্গারের সহিত মিলিত হইয়া আঙ্গারিকাম বাষ্পরূপে নির্গত হইয়া যায় এবং বিগুহ রঙ্গ অবশিষ্ট থাকে । সিকতার (সিলিকার) সহিত দ্ব্যম্ল রঙ্গের অনেক সাদৃশ্য আছে । দ্ব্যম্ল রঙ্গ যদিও জলে দ্রব হয় না, তথাপি অন্য উপায়ে, উহা হইতে রঙ্গাম্ল (ষ্ট্যানিক এসিড) এবং সামান্য রঙ্গাম্ল (মেটা ষ্ট্যানিক এসিড) নামক দুইটা অম্ল প্রস্তুত করা যাইতে পারে ।

রঙ্গান্ন (H_2SnO_3)। একটা পরীক্ষানলে অল্প পরিমাণ চতুর্হরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক ক্লোরাইডের ($SnCl_2$ এর) দ্রাবণ রাখিয়া উহার সহিত কিঞ্চিৎ আমোনিয়ার দ্রাবণ মিশ্রিত করিলে, তৎক্ষণাৎ শ্বেতবর্ণ রঙ্গান্ন (ষ্ট্যানিক এসিড) উৎপন্ন হইবে। ঐ অল্প কষ্টিক পটাসের দ্রাবণে দ্রব হয়। রঙ্গান্নের সহিত অন্যান্য পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাকে রঙ্গায়িত (ষ্ট্যানেট) বলে। ছিটের রঙ পাকা করিবার জন্য রঙ্গায়িত লবণক (সোডিক ষ্ট্যানেট) ব্যবহৃত হয়।

সামান্য রঙ্গান্ন (H_2SnO_3)। যবক্ষার দ্রাবকে রাঙ দ্রব করিলে উহা হইতে লালবর্ণ ধূম নির্গত হইয়া যাওয়াতে একটা শ্বেতবর্ণ পদার্থ অবশিষ্ট থাকে; ইহাকে সামান্য রঙ্গান্ন বা মেটা ষ্ট্যানিক এসিড বলে। রঙ্গের দুই প্রকার অল্পই অধিক উত্তাপ পাঠলে দ্ব্যনু রঙ্গ ও জলে পরিণত হয়।

দ্বিহরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানস ক্লোরাইড ($SnCl_2$)। লবণ দ্রাবকে রঙ্গ দ্রব করিলে, উহা হইতে উদজন ও দ্বিহরিতীন রঙ্গ উৎপন্ন হয়। দ্বিহরিতীন রঙ্গের দ্রাবণ বায়ুতে রাখিয়া দিলে, উহার কিয়দংশ ষ্ট্যানিক ক্লোরাইড বা চতুর্হরিতীন রঙ্গে পরিণত হওয়াতে দ্রাবণটা হুঙ্কের ন্যায় শ্বেত বর্ণ ধারণ করে। যবক্ষার দ্রাবক ও লবণ দ্রাবক একত্র করিয়া তদ্বারা রঙ্গ দ্রব করিলে, চতুর্হরিতীন রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। ইহা দ্বারা পাকা রঙ প্রাপ্ত করিয়া থাকে। বিশুদ্ধ চতুর্হরিতীন রঙ্গ-উদ্বায় ও তরল।

রঙ্গ গন্ধকের সহিত মিলিত হইয়া একগন্ধক রঙ্গ বা ষ্ট্যানস সল্ফাইড (SnS) ও দ্বিগন্ধক রঙ্গ বা ষ্ট্যানিক সল্ফাইড (SnS_2) নামক দুইটা যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করে। একগন্ধক রঙ্গ কৃষ্ণবর্ণ ও দ্বিগন্ধক রঙ্গ উজ্জ্বল পীত বর্ণ। ঐ দ্বিগন্ধক রঙ্গ কাষ্ঠাদির উপরিভাগে মাখাইলে উহা স্বর্ণের ন্যায় সূক্ষ্ম বর্ণ ধারণ করে।

(প্লাটিনম)।

সাম্প্রতিক নাম Pt; পরমাণুর ভার ১৯৭।

আকরে প্লাটিনম খাত্ প্যালাডিয়ম, রোডিয়ম, ইরিডিয়ম, অসমিয়ম ও ক্যালোনিয়ম এই পাঁচটা ধাতুর কোন না কোনটার সহিত মিলিত হইয়া অবস্থিতি

করে। কখন কখন স্বর্ণ, তাম্র, লৌহ ও সীসকের সহিত প্লাটিনমের সংযোগ দেখা যায়। মেক্সিকো, ব্রাজিল প্রভৃতি দেশে ও ইউরাল পর্বতে এই সকল যৌগিক পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায়। একত্রকৃত যবক্ষার জাবক ও লবণ জাবকে প্লাটিনমের যৌগিক পদার্থ জব করিয়া ঐ জাবকের সহিত নিবেদনের জাবণে মিশ্রিত করিলে, সহরিতীন প্লাটিনম (প্লাটিনিক ক্লোরাইড) ও সহরিতীন আমোনিয়মের (আমোনিক ক্লোরাইডের) দুইটা লবণ উৎপন্ন হইয়া মিশ্রিত থাকে। ঐ পীতবর্ণ মিশ্র পদার্থটা উত্তপ্ত করিলে প্লাটিনম ধাতু স্বল্প স্বল্প দানা বিশিষ্ট চূর্ণের আকারে পৃথক হইয়া যায়; ইহাকে স্পঞ্জী প্লাটিনম কহে। স্পঞ্জী প্লাটিনম উত্তপ্ত থাকিতে থাকিতে হাতুড়ীর আঘাত মারিলে জমাট বাধিয়া যায়।

স্পেনীয় ভাষায় প্লাটা শব্দে রৌপ্য বুঝায়; প্লাটিনম ধাতু দেখিতে প্লাটার, অর্থাৎ রৌপ্যের, ন্যায় বলিয়া উহার নাম প্লাটিনম হইয়াছে। এই ধাতু অন্যান্য সকল ধাতু অপেক্ষা ভারী। ইহার সহিত প্যালেডিয়ম রোডিয়ম প্রভৃতি ধাতুর সংযোগ থাকিতে উহার কার্তিন্য অদ্রবণীয়তা গুণের বৃদ্ধি হয়; অতএব প্লাটিনমের সহিত ঐ সকল ধাতুর সংযোগ যে বিশেষ উপকারজনক, তাহার সন্দেহ নাই। প্লাটিনমের অতি স্বল্প তার প্রস্তুত করা যায়। লবণ জাবক, যবক্ষার জাবক, গন্ধক জাবক প্রভৃতি কোন অম্ল দ্বারা প্লাটিনম জব করা যাইতে পারে না এবং প্রচুর পরিমাণ উত্তাপ পাইলেও প্লাটিনমের কোন পরিবর্তন ঘটে না; তজ্জন্য ঐ সকল অম্ল প্রস্তুত অথবা অধিক উত্তাপ দিয়া কোন পদার্থ জব করিতে হইলে প্লাটিনম পাত্র ব্যবহৃত হয়। মিশ্রিত যবক্ষার জাবক ও লবণ জাবকে প্লাটিনম ধাতু সহজেই জব হয়। উদ-
জন ও অম্লজন মিশ্রিত করিলে দৃঢ় হইবার সময় যে অগ্নিশিখা উৎপন্ন হয়, তাহার উত্তাপ ব্যতীত অন্য কোন তাপে প্লাটিনম ধাতু জব হইতে পারে না। প্লাটিনমের লবণগুলির মধ্যে সহরিতীন প্লাটিনমই বিশেষ প্রয়োজনীয়। মিশ্রিত যবক্ষার জাবক ও লবণ জাবকে প্লাটিনম ধাতু জব করিলে যে জাবণ উৎপন্ন হয়, তাহার সহিত পোটাশিয়ম লবণের জাবণ মিশ্রিত করিলে, পোটাশিক ও প্লাটিনিক ক্লোরাইডের দুইটা অদ্রবণীয় জাবণ ($2\text{KCl} + \text{PtCl}_2$) একত্র প্রাপ্ত হওয়া যায়। পোটাশিয়মের লবণের পরিবর্তে আমোনিয়া লবণের জাবণ

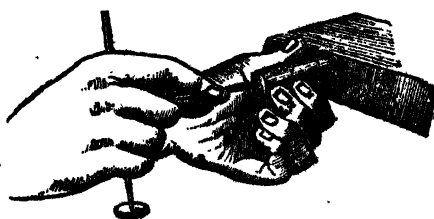
মিশ্রিত করিলে, পোটাসিক ও আমোনিয় ক্লোরাইডের দুইটা লবণ ($2NH_4Cl + PtCl_2$) উৎপন্ন হইবে। এই নিমিত্তই প্লাটিনিক ক্লোরাইড পোটাসিয়ম ও আমোনিয়মের সত্তা নির্ণয় করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

অবশিষ্ট যে সকল ধাতু অতি অল্প পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায় এবং সেই সকল ধাতুগুলির ব্যবহারও প্রায় দেখিতে পাওয়া যায় না ; সেই সমস্ত ধাতুর বিবরণ লিখিত হইল না।

পরিশিষ্ট ।

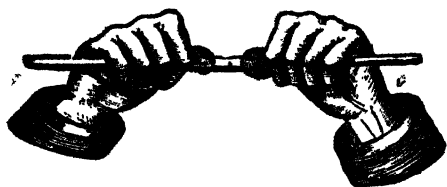
পরীকার জন্য যন্ত্র প্রস্তুত করিতে হইলে কর্ক, কাচের নল, রবর নল প্রভৃতি যে সকল বস্তুর প্রয়োজন হয়, তৎসমুদায়ের বিবরণ লিখিত হইতেছে ।

কর্ক । পরীকার সময় প্রায়ই কর্কের প্রয়োজন হয় ; বোতলের মুখ বন্ধ করা । ভিন্ন ইহা দ্বারা আরও অন্যান্য কার্য্য সংসাধিত হইয়া থাকে । কর্ক দ্বারা বড় ছিদ্রের সহিত ছোট ছিদ্র সংযুক্ত করিতে পারা যায় । সচ্ছিন্ন কর্ক কখনই ব্যবহার করিবে না । কুপী বা বোতলের মুখ কর্ক দ্বারা বন্ধ করিবার সময় অঙ্গুলির চাপে কর্কটিকে নরম করা আবশ্যিক, মাটিতে ফেলিয়া পা দিয়া ঘর্ষণ করিয়াও কর্ক নরম করা যায় । নরম করিবার সময় কর্কের এক দিক অপেক্ষাকৃত স্ফুল করিতে হয় । বোতল বা কুপীর মুখের ছিদ্র অপেক্ষা কর্কটি মোটা হইলে, উহা ছুরী দ্বারা চাঁচিয়া বা উখা দ্বারা ঘষিয়া সরু করিতে হইবে । ছিদ্রের উপযুক্ত কর্ক বাছিয়া পাইলে, কখন এরূপ করিবে না । কুপীর মুখে চাপ দিয়া কর্ক প্রবিষ্ট করিবার সময় কাপড় দিয়া কুপীর গলা জড়াইয়া ধরিবে, নচেৎ কর্কের চাপে কুপীর মুখ ভাঙ্গিয়া হাত কাটিয়া যাইতে পারে । কর্ক-বোরর যন্ত্র দ্বারা কর্কের মধ্যে ছিদ্র করিতে পারা যায় । একটি ছিদ্রের প্রয়োজন হইলে কর্কের ঠিক মধ্য স্থলে কর্ক-বোরর যন্ত্র বসাইয়া ছিদ্র করিবে এবং ছিদ্রটি বাহাতে ঠিক সোজা হয় তদ্বিশেষে বিশেষ দৃষ্টি রাখিবে । কর্ক-বোরর যন্ত্রের অপেক্ষাকৃত সূচ শলাকা দ্বারা ছোট ছিদ্রকে বড় করা যাইতে পারে । কর্কটি কোন স্থানে রাখিয়া যে রূপ মোটা কাচের নল কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হইবে, তদুপযুক্ত কর্ক-বোরর লইয়া ঐ কর্কের উপর বসাইয়া ঘুরাইলে প্রয়োজনোপযোগী ছিদ্র প্রস্তুত হইবে । কর্ক বোরর যন্ত্র দ্বারা কিরূপে কর্ক ছিদ্র করিতে হয়, পাশ্চাত্য চিত্র দেখিলে তাহা স্পষ্টরূপে স্বদয়ঙ্গম হইবে ।



কাচের নল । কাচের নলের বড় বড় ছিদ্র প্রস্তুত থাকে । বড় বড়

কাচ নলের প্রয়োজন হয়, তাহা ঐ ছড়ি হইতে কাটিয়া লইতে হয়। নলের যে স্থানে কাটিতে হইবে, তাহার চতুর্দিকে জিপল উকা দ্বারা দাগ দিয়া পার্শ্ববর্তী চিত্তের ন্যায় ধরিয়া সামান্য চাপ দিলেই উহা বিধগু হইয়া যায়। নলটি অধিক স্থূল হইলে উহার চতুর্দিকে কিছু গভীর করিয়া দাগ দিতে হইবে। নলের কর্তিত



স্থ ধারাল হয় বলিয়া, কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিবার সময় উহা দ্বারা কর্ক কাটিয়া যাইতে পারে; তজ্জন্য কর্তিত মুখের ধার নষ্ট করা উচিত। নলের কর্তিত মুখ স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় ধরিয়া ক্রমশ উত্তপ্ত করিয়া অল্প লাল করিলে উহার মুখের ধার নষ্ট হইয়া যায়। অধিক তাপ পাইলে কাচ গলিয়া যাওয়াতে নলের ছিদ্র রোধ হইতে পারে; অতএব অল্প লাল হইলেই নলটি স্প্রীট ল্যাম্পের শিখা হইতে সরাইয়া ক্রমশ শীতল করিবে। নলটি উত্তমরূপ শীতল না হইলে কখনই কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিবে না। কাচের নল ঘুরাইয়া ধুরাইয়া কর্কের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হয়। পাতলা কাচের দ্রব্য (জল খাবার গ্লাস প্রভৃতি) কাটিতে হইলে পাত্রটির ভিতর বাহির উভয় দিকই উত্তম রূপে পরিষ্কার করিবে। পরে যে স্থানটি কাটিতে হইবে, তাহার কিছু অধিক দূর পর্যন্ত তৈল দ্বারা পরিপূর্ণ করিয়া আধ ইঞ্চি ব্যাস বিশিষ্ট লোহার শিক উত্তাপ দ্বারা অতিশয় লাল করিয়া আধ ইঞ্চি পর্যন্ত তৈলের ভিতর মগ্ন করিবে। এই শিকের উত্তাপ পাইয়া পাত্রস্থিত তৈলের উপরিভাগ অত্যন্ত উষ্ণ উঠিবে। ঐ উষ্ণ তৈল নীচের শীতল তৈলের সহিত পাত্রের যে স্থানে সংলগ্ন হইবে, সেই স্থানটি কাটিয়া যাইবে।

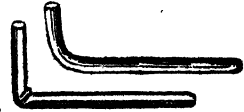
পাতলা গ্লাস প্রভৃতি কাটিবার আর একটা উপায় আছে। গ্লাসটির যে স্থলে কাটিতে হইবে, সেইখানে এক খাই দড়ি বাঁজিয়া দড়ির পাত্র দিয়া ইষ্টল দ্বারা দাগ দিতে হইবে। সেই দাগের উপর সরু সূত ছই বা তিন খাই জড়াইয়া টার্পিন তৈলে ভিজাইয়া জালিয়া দিবে। যখন অগ্নি নির্বাণ প্রায় হইয়া আসিবে, তখন সেই দগ্ধ দড়ির উপর বিন্দু বিন্দু শীতল জল দিবা মাত্র কড়াকড় করিয়া সেই স্থানটি ভাঙ্গিয়া যাইবে।

উত্তাপ দ্বারা কাচের নল কোমল করিয়া অনারাসেই বাঁকাইতে পারা যায়। কাচ নলের যে স্থানটী বাঁকাইতে হইবে, তাহার দুই দিকে দুই ইঞ্চি পর্যন্ত উত্তপ্ত করিতে হয়। ঐ সময় নলের দুই প্রান্ত ধরিয়া ঘুরাইলে উহার চারি দিক সমান রূপে উত্তপ্ত হইতে পারে। অধিক নরম হইলে উহাকে হাতের চাপে ইচ্ছানুসারে বাঁকাইতে পারা যায়। অল্প স্থানের মধ্যে বাঁকাইলে কাচ জড় হইয়া যায়; সুতরাং নলের ছিদ্র রুদ্ধ হইয়া

• বাইতে পারে। এজন্য কাচনলের অনেক দূর

পর্যন্ত উত্তাপ দ্বারা কোমল করিয়া এ রূপে

ক



বাঁকাইবে যেন, বক্র স্থানটীতে কএর ন্যায় সম কোণ না হইয়া ঐএর ন্যায় ক্রমশ কোণ হইয়া আইসে।

কাচের নল স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় উত্তপ্ত করিয়া উভয় প্রান্ত ধরিয়া টানিলে নলটী ক্রমে সরু হইয়া উভয় পার্শ্বে বর্দ্ধিত হয়। দাহ্য বাষ্প পোড়াইবার জন্য স্বল্প ছিদ্র বিশিষ্ট কাচ নলের প্রয়োজন হয়। ঐ কাচনল পূর্বোক্ত উপায়েই প্রস্তুত হইয়া থাকে। কাচ নলের মধ্যবর্তী কোন স্থান উত্তাপ দ্বারা কোমল করিয়া দুই প্রান্ত ধরিয়া টানিলে ঐ স্থানটী অতিশয় স্বল্প হইয়া যায়। পরে ঐ সঙ্কীর্ণ অংশের যে কোন স্থানে ভাঙ্গিয়া অগ্নির তাপে উহার মুখের দ্বার নষ্ট করিলে বাষ্পীয় পদার্থের দাহনোপযোগী কাচনল প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই কাচনলকে গ্লাস জেট বলে।

সরু কাচের নল স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় উত্তপ্ত করিলে কাচ গলিয়া যাওয়াতে উহার মুখের ছিদ্র রুদ্ধ হইয়া যায়। যদি কাচ নলের ছিদ্র অধিক স্থল হয়, তাহা হইলে অগ্রে ঐ নলটির মুখ স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় ধারণ করিয়া কোমল করিবে। পরে আর একটা কাচ নল প্রথম নলের কোমল প্রান্তে সংলগ্ন করিয়া উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাকিবে। কিছুক্ষণ পরে ঐ দুইটা নল পরস্পর সংযুক্ত হইয়া গেলে দ্বিতীয় নলটী টানিয়া লইবে। ইহাতে প্রথম নলটির ক্রিয়দংশ সরু হইয়া আসিয়া ভাঙ্গিয়া যাইবে। এখন ঐ সরু মুখটী স্প্রীট ল্যাম্পের শিখায় উত্তাপ করিলে উহার ছিদ্র বন্ধ হইয়া যাইবে।

রবরের নল। স্থল ও স্বল্প ছিদ্র বিশিষ্ট নানা প্রকার রবরের নল

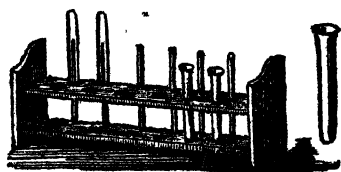
বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে । ছইটি কাচের নল পরস্পর সংযুক্ত করিতে হইলে রবরের নলের প্রয়োজন হয় ।

পূৰ্ণোক্ত বিষয় গুলি রীতিমত শিক্ষা করিলে নিম্নলিখিত রাসায়নিক যন্ত্রগুলি সহজেই প্রস্তুত করিতে পারা যাইবে ।

তাপের সাহায্য ব্যতীত বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার যন্ত্র ।
 ছই বা ততোধিক মুখ বিশিষ্ট কাচের বোতল (উল্‌স্‌ বটল) তাপের সাহায্য ব্যতীত বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় । বোতলের ছইটি মুখ থাকিলে একটির ভিতর দিয়া একটি ফনেল নল ও অন্যটির ভিতর দিয়া ছই প্রান্ত বন্ধ কাচ নলের এক মুখ বোতলের ভিতর প্রবিষ্ট করিতে হয় । ফনেল নলের সন্ধীর্ণ মুখ বোতল মধ্যস্থিত জলে আধ ইঞ্চি পর্যন্ত নিমগ্ন করা উচিত । এই নল দ্বারা বোতলের মধ্যে তরল পদার্থ (জল বা কোন দ্রাবক) চালিয়া দিতে হয় । বোতলের মধ্যে যে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহা বন্ধ নল দিয়া নির্গত হইয়া যায় । যে বোতলের তিনটি মুখ থাকে, তাহার ছইটির মধ্য দিয়া পূর্বের ন্যায় ফনেল ও বন্ধনল বোতলের মধ্যে প্রবিষ্ট করিতে হয় এবং তৃতীয় মুখটি বন্ধ থাকে । কোন কঠিন পদার্থ বোতলমধ্যে প্রবিষ্ট করিতে হইলে ঐ মুখ দিয়া ফেলিয়া দিতে হয় । উল্‌স্‌ বটলের পরিবর্তে প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল দ্বারাও অভিলষিত কার্য সম্পাদিত হইতে পারে । এ গ্রন্থেও প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল ব্যবহৃত হইয়াছে ।

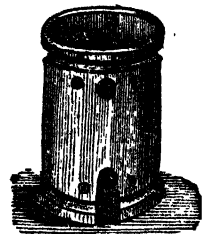
প্রশস্ত মুখ বিশিষ্ট বোতল ব্যবহারের এই একটি বিশেষ অনুবিধা যে, ছিদ্রবিহীন বৃহৎ কর্কের অসম্ভাবে সছিদ্র কর্ক দ্বারা বোতলের মুখ বন্ধ করিতে হয় ; সুতরাং বোতল মধ্যে যে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহার অধিকাংশ কর্কের ছিদ্র দিয়া বহির্গত হইয়া যায় । সুরাগারে গালা গলাইয়া তদ্বারা কর্কের উপরিভাগ আচ্ছাদিত করিলে, তাহা দিয়া আর বাষ্পীয় পদার্থ নির্গত হইতে পারে না । কর্কের ছিদ্রের ভিতর কাচের নল প্রবিষ্ট করিলে যদি নলের পাশে কোন স্থানে ছিদ্র থাকিয়া যায়, তাহা হইলে জল বা চূণের জলে মসিনার খইল ভিজাইয়া ঐ শোষ বন্ধ করিয়া দিবে । কোন দ্রাবক (অন্ন) বোতলের মধ্যে ঢালিতে হইলে ফনেল দিয়া অন্ন অন্ন করিয়া ঢালিতে হইবে । বাষ্প নির্গমন মন্দীভূত হইলে পুনরায় বোতল মধ্যে দ্রাবক ঢালিয়া দিবে ।

তাপ দ্বারা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিবার যন্ত্র। তাপ দ্বারা বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিতে হইলে, কাচের কুপী, পরীক্ষানল অথবা কাচনির্মিত যন্ত্রের প্রয়োজন হয়। কুপী অপেক্ষাকৃত স্থলভ বলিয়া বকযন্ত্রের পরিবর্তে সজরাচর ব্যবহৃত হয়। অতি অল্প পরিমাণ বাষ্পীয় পদার্থ সংগ্রহ করিতে হইলে, পরীক্ষানল ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ছোট বড় নানা প্রকার পরীক্ষানল, কাষ্ঠনির্মিত ফ্রেমের উপর সাজান থাকে। পার্শ্বে পরীক্ষানলের ফ্রেমের প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল। পরীক্ষার পর পরীক্ষানলগুলি পরীক্ষা করিয়া ফ্রেমের উপর যথাক্রমে রাখা কর্তব্য। তাপ দ্বারা যে সকল পদার্থ হইতে বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন করিতে হয়, সেইগুলির আয়তন যেন পাত্রের আয়তনের একতৃতীয়াংশের অধিক না হয়। তরল ও চূর্ণ পদার্থ একত্র ব্যবহার করিতে হইলে, কুপী প্রভৃতির মধ্যে অগ্রে তরল পদার্থ ঢালিয়া দিয়া তাহার উপর চূর্ণ পদার্থটি অল্পে অল্পে নিক্ষেপ করিবে। উত্তপ্ত করিবার পূর্বে ঐ দুইটা পদার্থ উত্তমরূপে মিশ্রিত করা উচিত।



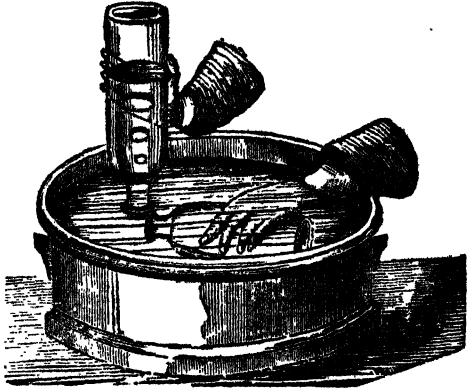
উত্তাপ দিবার যন্ত্র। উত্তাপ দিবার অন্য সুরাসারের দীপ (স্প্রীট ল্যাম্প) ব্যবহৃত হয়। পাতরিয়া কয়লার অগ্নি এতদর্থে ব্যবহার করা যাইতে পারে। সুরাসার (স্প্রীট) উত্তেজক বলিয়া স্প্রীট ল্যাম্পের কার্য শেষ হইলে চাকনি দ্বারা উহার মুখ বন্ধ করিয়া রাখা উচিত। জ্বলন্ত স্প্রীট ল্যাম্পের উপর চাকনি চাপা দিলে চাকনির অন্তর্গত বায়ু উত্তপ্ত হইয়া বহির্গত হওয়াতে বহিঃ বায়ুর চাপ পাইয়া চাকনিটি এক্রূপ আঁটিয়া যাইতে পারে।

যে উহাকে সহজে পৃথক করা যায় না ; অতএব
অগ্রে স্প্রীট ল্যাম্প নিবাইয়া পরে উহার মুখে
ঢাকনি ঢাপা দিবে । একেবারে অতিশয় তাপ
প্রয়োগ করিলে কাচ পাত্র ফাটিয়া যাইতে পারে,
আরও অধিক উত্তাপ পাইলে শীঘ্র বাষ্পীয় পদার্থটি
উৎপন্ন হইয়া তৎক্ষণাৎ বহির্গত হইয়া যায় ; এজন্য
কোন সামগ্রীতে একেবারে অধিক তাপ প্রয়োগ
না করিয়া অল্পে অল্পে তাপ প্রয়োগ করা উচিত ।
পার্শ্ব স্প্রীট ল্যাম্পের প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল ।
স্প্রীট ল্যাম্প অনাবৃত স্থানে রাখিলে বাতাস লাগিয়া
উহার শিখার তাপ কমিয়া যাইতে পারে ; এ জন্য
পার্শ্ববর্তী চিত্রের ন্যায় একটি মৃণ্ময়পাত্রের ভিতর
স্প্রীট ল্যাম্প আলিতে হয় । ঐ পাত্রে বে সকল
ছিদ্র থাকে, তদ্বারা বায়ু আসিয়া স্প্রীট ল্যাম্পের দহন সহায় হয় ।



• বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় প্রণালী । যদি বাষ্পীয় পদার্থটি বায়ু অপেক্ষা
লঘু হয়, তাহা হইলে বাষ্পনির্গমন স্থানের উপর একটি বোতল অধোমুখে
ধারণ করিলে, উহা বায়ুশূন্য হইয়া বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে ।
আমোনিয়া বাষ্প এইরূপে সঞ্চয় করা গিয়াছিল । বাষ্পীয় পদার্থটি বায়ু
অপেক্ষা ভারী হইলে বোতলের মুখ স্বাভাবিক অবস্থায় রাখিয়া বাষ্প নির্গ-
মনের নলের মুখ উহার মধ্যে প্রবিষ্ট করিলে বোতলটি বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা
পরিপূর্ণ হইবে । ত্রিতীয়, আন্তরিকান প্রভৃতি বাষ্পীয় পদার্থ এই প্রণালীতে
সঞ্চয় করিতে হয় । বোতলটি জল পূর্ণ করিয়া আর একটি জলপূর্ণ পাত্রের
মধ্যে অধোমুখে স্থাপিত করিয়া তন্মধ্যে নলের বাষ্প নির্গমনের প্রান্ত প্রবিষ্ট
করিলে বোতলটি জলশূন্য হইয়া বাষ্পীয় পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ হইবে । জলের
পরিবর্তে পারদ ব্যবহার করিলেও বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় করা যায় । বাষ্পীয়
পদার্থের সঞ্চয় জন্য বে জলপূর্ণ পাত্র ব্যবহৃত হয়, ইংরেজী ভাষায় তাহাকে
নিউক্যাটিক ট্রাক বলে । বাজালার উহাকে বাষ্প সংগ্রাহক পাত্র বলা যাইতে
পারে । একটি বোতল হইতে আর একটি বোতলে বাষ্পীয় পদার্থ লইয়া

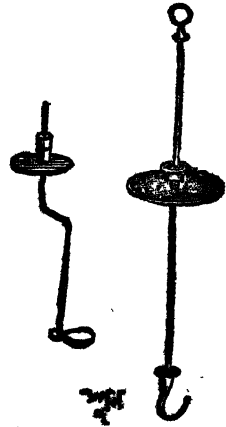
বাইতে হইলে বোতলটী জল পূর্ণ করিয়া নিউম্যাটিক ট্রুকে উপুড় করিয়া ধরিতে হয় । পরে বাষ্প পরিপূর্ণ বোতলটার মুখ জলের ভিতর দিয়া জলপূর্ণ বোতলের মুখের নিকট ধারণ করিলে বাষ্প পরিপূর্ণ বোতল হইতে বাষ্পীয় পদার্থ নির্গত হইয়া জলপূর্ণ বোতলের জল স্থানান্তরিত করিয়া তথায় সঞ্চিত হইবে । জলের মধ্য দিয়া বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয় করিতে হইলে, কুপীর নীচে তাপ দিয়াই বাষ্প নির্গমনের নলের মুখ জলের মধ্য দিয়া



জলপূর্ণ বোতলের মুখের নিকট প্রবিষ্ট করিবে না ; তাহা হইলে বিপুল বাষ্পীয় পদার্থের পরিবর্তে বায়ু মিশ্রিত বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চিত হইবে ; এজন্য যে পর্যন্ত কুপী ও নলের মধ্যস্থিত সমুদায় বায়ু নির্গত হইয়া না যায়, ততক্ষণ পর্যন্ত বাষ্পীয় পদার্থ সঞ্চয়ে বিরত থাকা উচিত ।

কুপীতে তাপ প্রয়োগ বন্ধ করিয়া দিয়াই নলের জলমগ্ন পাত্র দ্বারা জল হইতে তুলিয়া লইবে ; তাহা না হইলে নল দিয়া উত্তপ্ত কুপীর মধ্যে শীতল জল প্রবিষ্ট হইলে, কুপীটী ফাটিয়া যাইতে পারে ।

বাষ্পীয় পদার্থের সঞ্চয় জন্য কাচের বোতল ব্যবহৃত হয় । বোতলটী বাষ্প পরিপূর্ণ হইলে ছিপি দ্বারা উহার মুখ উত্তমরূপে বন্ধ করিয়া রাখিবে । কোন পদার্থ বাষ্পীয় পদার্থ মধ্যে দ্রব করিতে হইলে, প্লাস্টিক চিত্রের ন্যায় পলায় (স্পুনে) করিয়া বোতলের ছিপি খুলিয়া দ্বারা উহার মধ্যে প্রবিষ্ট

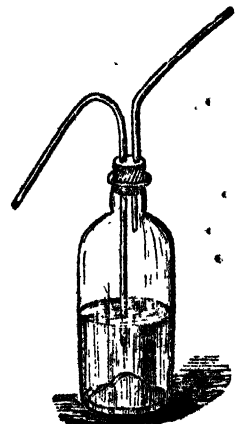


করিবে । পলারউপরিভাগে যে একটি গোলাকার আবরণ আছে, তাহা বোতলের মুখে সংলগ্ন হইয়া ছিপির কার্য করে । বোতলের মধ্যে জলস্ত বাতি

প্রবিষ্ট করিতে হইলে উহা পাখ'বর্তী চিত্রের ন্যায় একটি লৌহশলাকার বড়িশাকার প্রান্তে বিন্ধ করিয়া বোতল মধ্যে প্রবিষ্ট করিতে হইবে।

তাড়িত যন্ত্র প্রস্তুত প্রণালী। কাচ বা মাটির কোন পাত্র মধ্যে দুই মুখ অনাবৃত একটি দস্তার চোঙ স্থাপিত করিয়া তন্মধ্যে মৃত্তিকা নির্মিত সচ্ছিদ্র পাত্র (Porous Cells) স্থাপন করিতে হয়। পরে ঐ মৃত্তিকা নির্মিত পাত্রের মধ্যে একটি অঙ্গার নির্মিত চতুষ্কোণ দণ্ড প্রবিষ্ট কর। এই রূপে দুইটা যন্ত্র প্রস্তুত করিয়া তাম্র তার দ্বারা একটীর দস্তার চোঙের সহিত অপরটীর অঙ্গার দণ্ড সংযুক্তি করিতে হয় এবং একের অবশিষ্ট দস্তা ও অন্যটীর অবশিষ্ট অঙ্গারের সহিত এক একটি তাম্র তার সংলগ্ন করিয়া রাখিতে হয়। এখন আয়তনে ৬ ভাগ জল ও এক ভাগ গন্ধক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া মিশ্র পদার্থটা শীতল হইলে, দস্তার চোঙগুলির মধ্যে ঢালিয়া দিতে হয়। পরে কিঞ্চিৎ সতেজ যবক্ষার দ্রাবক মৃত্তিকা নির্মিত পাত্র গুলির মধ্যে ঢালিয়া দিলেই যন্ত্র হইতে তাড়িত নির্গত হইয়া পূর্বোক্ত দুইটা তাম্রতারের মধ্য দিয়া বহির্গত হইতে থাকে। দস্তার চোঙের ভিতর জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক ঢালিয়া দিবার পূর্বে জলমিশ্র গন্ধক দ্রাবক কিম্বা লবণ দ্রাবক দ্বারা ঐ চোঙ-গুলিকে পরিষ্কার করিয়া পারদ দ্বারা আবৃত করিতে হয়। নচেৎ গন্ধক দ্রাবক ও দস্তার রাসায়নিক সংযোগ হইয়া উদজন নির্গত হইতে থাকে এবং কিছু দিনের মধ্যেই সমুদায় দস্তা গন্ধকায়িত দস্তার আকারে পরিণত হইয়া ক্ষয় হইয়া যায়। পরীক্ষার পর সচ্ছিদ্র মৃণ্ময়পাত্র ও দস্তার চোঙ গুলি অনেক কণ পর্য্যন্ত জলে ভিজাইয়া রাখিয়া পরিষ্কার করিতে হইবে এবং দস্তার চোঙের গাত্রে পারদ উঠিয়া গেলে উহাকে পুনরায় জল মিশ্রিত গন্ধক দ্রাবক কিম্বা লবণ দ্রাবক দ্বারা পরিষ্কৃত করিয়া পারদ দিয়া আবৃত করিবে। আর পরীক্ষায় ব্যবহৃত যবক্ষার দ্রাবক ও গন্ধক দ্রাবক পৃথক পৃথক তুলিয়া রাখিবে। যদি দ্রাবক দুইটা অনেকবার ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহা হইলে নূতন দ্রাবক ব্যবহার করা উচিত।

ওয়াস বটল। পরীক্ষানাদি অপ্রশস্ত



পাত্রের অভ্যন্তর ভাগ ধৌত করিবার জন্য ওয়াস বটল ব্যবহৃত হইল। কোন বোতলের মুখ ছিপি দ্বারা উত্তম রূপে বন্ধ করিয়া সেই ছিপির ভিতর দিয়া পার্শ্ববর্তী চিত্রে ন্যায় দুইটা বক্র নল বোতলের মধ্যে করিলে প্রবিষ্ট ওয়াস বটল প্রস্তুত হয়। আন্তে আন্তে জল ঢালিতে হইলে, ওয়াস বটলের অল্প বক্র নলটীতে ফুৎকার দিবে ; তাহা হইলে বোতলমধ্যস্থিত জলে মগ্ন অপর বক্রনল দিয়া অল্পে অল্পে জল নির্গত হইতে থাকিবে। অধিক পরিমাণে জল ঢালিতে হইলে, অল্প বক্রনলটি উপরের দিকে রাখিয়া অধিক বক্রনলটি অন্য ভাবে ধারণ করিতে হয়।



কোন দ্রাবণ বাষ্পীভূত করিয়া কঠিন করিতে হইলে, পার্শ্ববর্তী চিত্রে ন্যায় ক্ষুদ্র মৃণ্ময় পাত্র অথবা পর্সিলেন পাত্র ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন সঞ্চয় ।

প্রথম অধ্যায় ।

১। রাসায়নিক সংযোগের সহিত সামান্য সংযোগের অভেদ কি ?
উদাহরণ প্রদর্শন কর ।

২। অপরাপর প্রাকৃতিক শক্তির সহিত রাসায়নিক শক্তির কি কি
অভেদ দেখা যায় ? উদাহরণ প্রদর্শন পূর্বক বুঝাইয়া দাও ।

৩। রূঢ় ও যৌগিক পদার্থ কাহাকে বলে ? পদার্থ সমূহের মধ্যে কোন্টী
রূঢ়, কোন্টী বা যৌগিক, ইহা জানিবার উপায় কি ?

৪। পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ কর যে, জগতের কোন পদার্থই ধ্বংস হয় না ।

৫। যৌগিক পদার্থের সাক্ষেতিক নাম কি প্রণালীতে লিখিতে হয় ?
উদাহরণ প্রদর্শন কর ।

দ্বিতীয় অধ্যায় ।

১। উদজন শব্দের ব্যুৎপত্তি লভ্য অর্থ কি ? উদজনের কোথায় ও কিরূপে
প্রাপ্ত হওয়া যায় ? কি প্রকারে উদজন আবিষ্কৃত হইয়াছে ? ১১-১০

২। কোন্ কোন্ পদার্থের কি পরিমাণ সংযোগ দ্বারা জল উৎপন্ন হই
রাছে ও তাহা কিরূপে নির্ণয় করা যাইতে পারে ? ১১-১০

৩। কোন্ কোন্ উপায় দ্বারা জল বিস্ফীর্ণ করা যাইতে পারে ?
হইতে উদজন সঞ্চয় করিবার উপায় কি ? সর্বাপেক্ষা সহজে উদজন সঞ্চয়
করিবার প্রণালী লিখিয়া দাও ।

৪। উদজনের প্রকৃতি কিরূপ ? উদজন যে দাহ্য পদার্থ ও বায়ু অপেক্ষা
লঘু, তাহা কি প্রকারে নির্ণয় করা যাইতে পারে ?

৫। হরিতীন কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয় ? হরিতীনের গুণ বর্ণনা কর ।
কি জন্য এই রূঢ় পদার্থটির নাম হরিতীন হইয়াছে ? ১১-১১

৬। লবণ হইতে কি প্রকারে হরিতীন প্রস্তুত করা যায় ? উদজনের
সহিত হরিতীনের যে প্রবল রাসায়নিক সঞ্চয় আছে, তাহা কোন্ পরীক্ষা দ্বারা
নির্ণয় করা যাইতে পারে ? ১১-১১

১১৭। তিনটি হরিতীন পূর্ণ বোতল লইয়া এক একটীর মধ্যে যথাক্রমে প্রস্ফুরক, রসায়নপ্রদ ও আর্সেনিক নিক্ষেপ করিলে, কি কি পদার্থ উৎপন্ন হইবে? ১০-২১

১১৮। বর্ণনাশক চূর্ণ কাহাকে বলে? ইহা দ্বারা কি প্রকারে অভিলষিত কার্য সম্পাদিত হয়? হরিতীন দ্বারা বর্ণ নষ্ট হইবার কারণ কি? ২৭

১১৯। ফ্লুওরীনের নাম কাচাস্তক হইয়াছে কেন? হাইড্রো ফ্লুরিক এসিড কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয়? কি প্রণালীতে কাচের উপর অক্ষরাদি অঙ্কিত হইয়া থাকে? ২১১-১১২

১২০। পুতিক কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয়? পুতিকের গুণ বর্ণনা কর। ১১৩

১২১। আইওডীন কি প্রকারে প্রস্তুত করা যায়? টিক্সর আইওডীন কাহাকে বলে? আইওডীনের প্রকৃতি কিরূপ? আইওডীনের সত্তা নির্ণয় করিবার উপায় কি? ১১২-১১৩

তৃতীয় অধ্যায়।

১২২। কোন্ সময়ে কাহা কর্তৃক ও কিরূপে অম্লজন আবিষ্কৃত হইয়াছে? অম্লজনের প্রকৃতি কিরূপ ও ইহা কিরূপে সংরক্ষণ করিতে হয়? ১১৬-১১৭

১২৩। চারিটি অম্লজন পূর্ণ বোতলের মধ্যে এক একটাতে যথাক্রমে প্রস্ফুরক, মোম বাতি, গন্ধক ও লৌহ-দণ্ড করিলে, কি প্রকার পরিবর্তন ঘটিবে? দহনের পর ঐ চারিটি বোতলের মধ্যে নীল লিটমস দ্রাবণ ঢালিয়া দিলেই বা উহার কিরূপ পরিবর্তন হইবে? ১১৭-১১৮

১২৪। সালফার (অক্সাইড) কাহাকে বলে ও উহা কয় প্রকার? উদাহরণ প্রদর্শন পূর্বক বুঝাইয়া দাও। ১১৮

১২৫। জলগণের শ্বাস ক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা কর। ১১৯-১২০

১২৬। ভূবায়ুর উপর উদ্ভিদগণের ক্রিয়া সংক্ষেপে লিখিয়া দাও। ১২০

১২৭। ওজোন কাহাকে বলে ও উহা কিরূপে উৎপন্ন হয়? উহার গন্ধ অম্লজন নাম হইল কেন? ওজোনের গুণ ও সত্তা নির্ণয় করিবার প্রণালী বর্ণনা কর। ১২১

১২৮। কত পরিমাণে অম্লজন ও উদজন রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত হইলে জল উৎপন্ন হয়? ইহা কোন পরীক্ষা দ্বারা নির্ণয় করা যাইতে পারে?

১৮৮। পৃথিবীতে কত প্রকার জল প্রাপ্ত হওয়া যায়? এই সকল জলকে
বিভিন্ন লিখিয়া দাও। ১৭-১৮-১৯

১৮৯। ভারী জল কাহাকে বলে ও উহা কয় প্রকার? ভারী জল লঘু
করিবার উপায় কি? ১৮-১৯

১৯০। বিশুদ্ধ জল প্রস্তুত করিবার প্রণালী লিখিয়া দাও। চোয়ান জল
যে সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ, তাহা কিরূপে নির্ণয় করা যায়? ১৯-২০

১৯১। বর্ণনাশক চূর্ণ কোন্ কোন্ পদার্থের সংযোগে উৎপন্ন? ২০

চতুর্থ অধ্যায়।

১৯২। গন্ধক কোথায় জন্মে ও কি কি কার্যে ব্যবহৃত হয়? বিমিশ্র গন্ধক
হইতে বিশুদ্ধ গন্ধক প্রস্তুত করিবার উপায় কি? ত্রিপল ও অষ্টভুজ যন্ত্র
ক্ষেত্রাকার দানা বিশিষ্ট এবং স্থিতিস্থাপক গন্ধক কিরূপে প্রস্তুত করা যায়?

১৯৩। বাজারে কয় প্রকার গন্ধক বিক্রীত হয় ও এই সকল গন্ধক কিরূপে
প্রস্তুত করে? ২০

১৯৪। কোন্ কোন্ পদার্থের সংযোগে সগন্ধক উদজন উৎপন্ন হইয়াছে?
কি প্রণালীতে সগন্ধক উদজন প্রস্তুত করিতে পারা যায়? ২০-২১

১৯৫। সগন্ধক উদজনের প্রকৃতি কিরূপ ও কি প্রণালীতেই বা উহার
বিষাক্ততা গুণ নষ্ট করা যাইতে পারে? ২১-২২

১৯৬। দ্ব্যঙ্গ গন্ধক কিরূপে প্রস্তুত করিতে হয় এবং উহা দ্বারা কি প্রকারে
বর্ণ ও চূর্ণ নষ্ট করিতে পারা যায়? ২২-২৩

১৯৭। নর্ড হাউসন এসিড কিরূপে প্রস্তুত করে এবং উহাতে কোন্ কোন্
পদার্থ কি পরিমাণে বিদ্যমান আছে? ২৩

১৯৮। বাণিজ্যের গন্ধক জাবক কি প্রণালীতে প্রস্তুত করে ও উহা দ্বারা
কি কি কার্যে সংসাধিত হয়? ২৩-২৪

১৯৯। কোন্ পরীক্ষা দ্বারা গন্ধক জাবকের সম্ভা নির্ণয় করা যায়? ২৪-২৫

৫ম অধ্যায়।

২০০। বিশুদ্ধ যবাকারজন কিরূপে প্রস্তুত হয়? ইহার গুণ বর্ণনা কর। ২৫

- ১২। যবক্ষারজন ও উদজনের রাসায়নিক সংযোগে যে পদার্থ উৎপন্ন হয় তাহার নাম ও সাক্ষেতিক চিহ্ন কি? এবং মৌলিকগুণ ভার কত? ৭১
- ১৩। নিবেদন ও চূর্ণ উত্তপ্ত করিলে কি বাষ্পীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়? তাহা কিরূপে সঞ্চয় করা যায়? ইহার গুণ বর্ণনা কর। ৭২
- ১৪। অম্লজন ও যবক্ষারজনের যৌগিক পদার্থ গুলির নাম ও সাক্ষেতিক চিহ্ন লিখিয়া দাও। ৭৫
- ১৫। একম্ল যবক্ষারজন কিরূপে প্রস্তুত হয়? এই বায়ুটি অন্য কি নামে অভিহিত হইয়া থাকে? ৭৬
- ১৬। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজনের সাক্ষেতিক নাম N_2O_2 না হইয়া NO হইল কেন? এই বাষ্পীয় পদার্থটি কিরূপে প্রস্তুত হয়? ৭৭
- ১৭। দ্ব্যম্ল যবক্ষারজন বায়ুর অম্লজনের সহিত মিশ্রিত হইলে কি পরিবর্তন হয়? যবক্ষার দ্রাবক কিরূপে প্রস্তুত হয় রাসায়নিক সমীকরণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও। ৭৮-৮৩
- ১৮। যবক্ষার দ্রাবকের সভা কিরূপে নির্ণীত হয়? অম্ল, ক্ষার ও লবণ ফাঁহাকে বলে? প্রত্যেকের এক একটি উদাহরণ দাও। ৭৯-৮৬
- ১৯। বায়ু মণ্ডলে কি কি পদার্থ কত পরিমাণে আছে? অম্লজন ও যবক্ষারজন বায়ুতে যে রাসায়নিক সম্বন্ধে মিলিত নহে তাহার প্রমাণ কি? ৮১-৮৫
- ২০। বায়ুতে যে অক্সজিকাম আছে তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা স্থির করা যায়?

৬ষ্ঠ অধ্যায়।

- ১। অহি ভস্ম হইতে কিরূপে প্রক্ষুরক প্রস্তুত হয়? প্রক্ষুরক কক প্রকার? এই গুলির মধ্যে প্রভেদ কি? ৮১-৮৭
- ২। লাল প্রক্ষুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? এবং কি কার্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে? ৮৮
- ৩। নিরাপদ দীপশলাকা কি প্রকারে প্রস্তুত হইয়া থাকে? ৮৭-৮৯
- ৪। ত্র্যুদজন প্রক্ষুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? উহা বায়ু সংস্পর্শে প্রচালিত হয় কেন? এবং উহা জলিবার সময় কি পদার্থ উৎপন্ন হয়? ৯০
- ৫। পক্ষার প্রক্ষুরক কিরূপে প্রস্তুত হয়? ইহা জলের সহিত মিশ্রিত করিলে কি কি অম্ল পদার্থ উৎপন্ন হয়?

- ৩৭ ৬। ট্রাইবেজিক ফক্ষরিক এসিড বিভিন্ন পরিমাণ সোডিয়মের সহিত মিলিত হইলে যে সকল লবণ উৎপন্ন হয় সেইগুলির সান্বেতিক নাম লেখ। ৩৩৬
- ৩৭ ৭। মেটাফক্ষরিক এসিড কিরূপে প্রস্তুত হয়? ৩৩৭
- ৩৭ ৮। কি কি পরীক্ষা দ্বারা ট্রাইবেজিক ফক্ষরিক এসিডের সত্তা নিরূপিত হয়? ৩৩৮

৭ম অধ্যায়।

- ৩৮ ১। অসংযুক্ত অঙ্গার কয় প্রকার? ঐগুলির নাম উল্লেখ করিয়া বর্ণনা কর। এবং ঐগুলি যে একই উপাদানে নিৰ্ম্মিত তাহার প্রমাণ কি? ৩৩৭
- ৩৮ ২। অস্থিদগ্ধ অঙ্গার কি কার্যে ব্যবহৃত হয়? ৩৩৮
- ৩৮ ৩। দ্ব্যঙ্গ অঙ্গার কোন্ ব্যক্তি আবিষ্কার করেন? ইহা কি উপায়ে প্রস্তুত করা যায়। ৩৩৮ - ৩৩৯
- ৩৭ ৪। অঙ্গারিকান্ন বাষ্প যে বায়ু অপেক্ষা ভারী তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা জানা যায়? ৩৩৯ - ৩৪০
- ৩৮ ৫। অঙ্গারিক অম্লের সত্তা কি প্রকারে জানা যাইতে পারে? তরল ও কঠিন অঙ্গারিক অম্ল কিরূপে প্রস্তুত করা যায়? ৩৪০
- ৩৮ ৬। অঙ্গারিক অম্লে যে অঙ্গার আছে, তাহা কি পরীক্ষা দ্বারা জানা যায়? ৩৪০
- ৩৮ ৭। অগ্জ্যালিক এসিড হইতে একাঙ্গ অঙ্গার কি প্রকারে প্রস্তুত হয়? ৩৪১
- ৩৮ ৮। একাঙ্গ অঙ্গারের গুণ বর্ণনা কর। ৩৪১
- ৩৮ ৯। জলা বাষ্পের উপাদান কি কি? এবং উহা কিরূপে প্রস্তুত হইয়া থাকে? ৩৪১
- ৩৮ ১০। জলাবাষ্প দাহন কালে কি কি পরিবর্তন ঘটে? ৩৪১ - ৩৪২
- ৩৮ ১১। ডেবীস কৃত সেফ্টি ল্যাম্পের বর্ণনা কর? এবং ইহা দ্বারা কি কি কার্য সাধিত হয়? ৩৪২
- ৩৮ ১২। তৈলোৎপাদক বাষ্পের সান্বেতিক নাম কি? ইহা কি প্রকারে উৎপন্ন করা যায়? ৩৪২ - ৩৪৩
- ৩৮ ১৩। কোলগ্যাস কিরূপে প্রস্তুত করা যায়? ও কি উপায়ে পরিষ্কৃত হয়, উহা প্রজ্জ্বলিত হইবার সময় উজ্জ্বল শিখা প্রকাশিত হয় কেন? ৩৪২ - ৩৪৩
- ৩৮ ১৪। শিখার উজ্জ্বলতার কারণ কি? ৩৪৩
- ৩৮ ১৫। দীপশিখা কয় ভাগে বিভক্ত? প্রত্যেক ভাগের বর্ণনা কর। ৩৪৩

৮ম অধ্যায় ।

- ১। সিকতকের যে কয় প্রকার রূপ ভেদ আছে তাহা বর্ণনা কর। ১১৭
- ২। সাল্লজন সিকতকের অপরাপর কি কি নাম আছে? ইহা কয় প্রকার? ১১৭-১২০
- ৩। সকাচাস্তক 'সিকতকের সাক্ষেতিক নাম কি? ইহা কি রূপে প্রস্তুত হয়?
- ৪। কাচ কি রূপে প্রস্তুত হয়? ইহা কয় প্রকার? ঐ কয় প্রকারের বিশদ রূপে বর্ণনা কর। ১২০
- ৫। ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কাচ কি প্রকারে প্রস্তুত করা যায়? ১২০
- ৬। বোরাসিক এসিড কোথায় প্রাপ্ত হওয়া যায়? ১২১
- ৭। সোহাগার কি কি উপাদান আছে? উহা কোন্ কোন্ কার্যে ব্যবহৃত হয়? ১২২

৯ম অধ্যায় ।

- ১। রাসায়নিক সংযোগকালে পদার্থগুলি কি কি নিয়মে মিলিত হয়? উদাহরণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও।
- ২। ডন্টন সাহেবের পরমাণু বিষয়ক মত বর্ণনা কর। ১২৭
- ৩। পরমাণু ও মৌলিকাত্ম কাহাকে বলে? ১২৮
- ৪। যৌগিক পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব কিরূপে নির্ণয় করা যায়? ১২৯
- ৫। এক লিটার উদজনের গুরুত্ব কত? এক লিটার পরিমিত অন্য অন্য বাষ্পীভূত রূঢ় পদার্থের গুরুত্ব নির্ণয়ের উপায় কি? ১২৯
- ৬। পরমাণুবল কাহাকে বলে?
- ৭। পরমাণুবল অনুসারে রূঢ় পদার্থ সমূহের যে যে শ্রেণীভেদ হইয়া থাকে তাহা বর্ণনা কর। ১২৭

১০ম অধ্যায় ।

- ১। ধাতু ও অধাতুর মধ্যে প্রভেদ কি? ১২৮
- ২। কএকটা মিশ্রধাতুর বিশেষ গুণ বর্ণনা কর। ১২৮-১২৯

১৪৩। যে সমস্ত ধাতু জল অপেক্ষা লঘু সেই সকলের নামোল্লেখ কর।

১৪৪। ধনির মধ্যে ধাতু যে যে অবস্থায় পাওয়া যায়, তাহা বর্ণনা কর।

১১শ অধ্যায়।

১১১। ক্ষারক সর্ব প্রথমে কি রূপে প্রস্তুত হইয়াছিল? এখনই বা কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১১১

১১২। কষ্টিক পটাস কিরূপে প্রস্তুত হয়? ১১২

১১৩। বার্লিন্ড পুড়ির সময় যে ঘটনা হয়, তাহা বর্ণনা কর। ১১৩

১১৪। কঠিন ও কোমল সাবান কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১১৪-১১৫

১১৫। পোটাসিয়মের (ক্ষারকের) যৌগিক পদার্থ গুলির সম্ভা নির্ণয়ের উপায় কি? ১১৫

১১৬। আক্সারায়িত লবণক কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১১৬

১১৭। আমোনিয়মের সাস্কতিক নাম ও মৌলিকানুর ভার কি? ১১৭

১১৮। নিষেদল কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১১৮

১১৯। ধনি হইতে কি প্রকারে রোপ্য প্রাপ্ত হওয়া যায়? ১১৯

১২০। সহরিতীন রোপ্য স্থায়ালোকে রাখিলে, পি পরিবর্তন ঘটে? ১২০

১২১। স্ববক্ষারায়িত রোপ্য কি রূপে প্রস্তুত হয়? ১২১

১২শ অধ্যায়।

১২১। সিক্ত চূর্ণ কাহাকে বলে? ১২১

১২২। চূণেরদ্বারা কি রূপে ভূমির উর্বরতা সম্পাদিত হয়? ১২১

১২৩। ভারী জল কাহাকে বলে? ১২৩

১২৪। চাখড়ি বিশিষ্ট ভারীজল কি উপায়ে লঘু করা যায়? ১২৪-১২৫

১২৫। সহরিতীন চূর্ণপ্রক কিরূপে প্রস্তুত হয় ও কি কার্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে? ১২৫-১২৬

১২৬। চূর্ণ প্রদেয় যৌগিক পদার্থের সম্ভা কি রূপে নির্ণয় হয়? ১২৬-১২৭

১২৭। ট্রেন্সিয়ম আকর মধ্যে কি অবস্থায় অবস্থিতি করে? ১২৭

- ৮। লাল আল কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৪৮
- ৯। আকরের মধ্যে বেরিয়ম কি আকারে অবস্থিতি করে ? ১৪৮
- ১০। সবুজ আল কিপ্রকারে উৎপন্ন হয় ? ১৪৮
- ১১। বেরিয়মের যৌগিক পদার্থের সত্তা কিরূপ পরীক্ষা দ্বারা জানা যায় ? ১৪৮
- ১২। সুবঙ্গ কি প্রকারে প্রস্তুত করা যায় ? ইহার গুণ বর্ণনা কর । ১৪৮
- ১৩। গন্ধকাসিত সুবঙ্গ কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৪৮
- ১৪। খনি হইতে দস্তা কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ? ১৪৮-১৪৯
- ১৫। দস্তার উপর লবণ আবদ্ধ চালিয়া দিলে যে পরিবর্তন ঘটে, তাহা
বিস্তারিত দ্বারা বুঝাইয়া দাও ? ১৪৯
- ১৬। তাম্রের যে যে প্রধান প্রধান খনিজ পদার্থ আছে, তাহা লিখ ।
- ১৭। তাম্রের সাক্ষেতিক নাম কি ? ইহা কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৪৯-১৫০
- ১৮। পারদ কিরূপে উৎপন্ন হইয়া থাকে ? ইহা কি কি কার্যে ব্যবহৃত
? ১৫০
- ১৯। দর্পণ নির্মাণ প্রণালী বর্ণনা কর । ১৫১
- ২০। খনির মধ্যে সীসক কি প্রকারে অবস্থিতি করে ? ১৫১
- এবং তাহা হইতে বিশুদ্ধ সীসক কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ? ১৫১
- ২১। জলে রাখিয়া দিলে সীসকের কি পরিবর্তন ঘটে ? ১৫১
- ২২। সফেদা কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৫১
- ২৩। ক্লে আয়রন ওর হইতে চালালোহ কি উপায়ে প্রস্তুত করা যায় ? ১৫১
- ২৪। চালা ও কুশীলোহ এবং ইস্পাতের মধ্যে প্রভেদ কি ? ১৫১
- ২৫। ফ্রিকির কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৫১-১৫২
- ২৬। তাম্র, পারদ ও লৌহের যৌগিক পদার্থের সত্তা কিরূপ পরীক্ষা
দ্বারা স্থিরীকৃত হয় ? ১৫২, ১৫৩, ১৫৪

১৩শ অধ্যায় ।

- ১। বিশুদ্ধ স্বর্ণ কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ? ১৭১
- ২। সহনীয় স্বর্ণ কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৭১

১৪শ অধ্যায়।

- ১১৪১। খনি হইতে আর্সেনিক কিরূপে পাওয়া যায় ? ১৭
- ১১৪২। ত্র্যুদজন আর্সেনিকের সাক্ষেতির নাম কি ? উহা কিরূপে প্রস্তুত হয় ? ১৭ ৪
- ১১৪৩। সাল্লজন আর্সেনিক কয় প্রকার ? এবং কি কি ? ১৭ ৪
- ১১৪৪। হরিতালে কি কি উপাদান আছে ? ১৭ ১
- ১১৪৫। কি কি পরীক্ষা দ্বারা আর্সেনিকের সত্ত্বা নির্ণীত হয় ? ১৭ ৭
- ১১৪৬। আকর হইতে আর্সেনিক কিরূপে প্রাপ্ত হওয়া যায় ? ১৭ ১—
- ১১৪৭। সুরমা কাহাকে বলে ? ১৭ ১—
- ১১৪৮। টাটার এমেটিকে কি কি পদার্থ আছে ? ইহা কোন্ কোন্ কার্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে ? ১৮
- ১১৪৯। ক্রোমিয়ম কি প্রকারে প্রস্তুত হয় ? ১৮
- ১১৪১০। অক্সিজেনের সহিত ক্রোমিয়মের রাসায়নিক সংযোগে যে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাদের সাক্ষেতিক নাম লেখ। ১৮
-

শুদ্ধিপত্র ।

পৃষ্ঠ	পঙ্ক্তি	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৪৭	১	C	D
৬৯	তালিকার শেষে	HO _২	H _২ O
১৩৪	১৩	Si _২ O _৬	Sb _২ O _৬
১৪৪	৩০	(২NH _৪ CO _৩)	(NH _৪) _২ CO _৩
১৫৮	১২	(২NH _৪ S)	(NH _৪) _২ S
১৬৭	৫	(Hg _২ NO _৩)	(Hg _২ NO _৩)
১৬৮	৮	(FeSO _৪)	(Fe _২ O _৩ SO _৪)
১৭২	১৩	MnO	MnO _২
১৭৪	১৫	২KAl _৩ SO _৪	K _২ Al _৩ SO _৪
১৮৪	২০	AS.	AS _২
১৮৫	৮	H _২ SnO _৪	H _২ SnO _২
১৮৬	২৭	২KCl + P + Cl _২	২KCl + PtCl _২
১৮৭	২	২NH _৪ Cl + Pt + Cl _২	২NH _৪ Cl + PtCl _২
